Защита Растений от Вредителей.
Бюллетень Постоянного Бюро Всероссийских Энтомо-Фитопатологических Съездов.

La Défense des Plantes.
Bulletin du Bureau Permanent des Congrès Entomo-Phytopathologiques de Russie.

Редактор: **Н. Н. Богданов-Катьков.**

Редакционная Коллегия: *А. П. Адрианов, В. Ф. Болдырев, С. С. Буров, Г. Н. Дорогин, П. Ф. Еленев, Н. Я. Кузнецов, Н. М. Кулагин, Е. Н. Павловский, А. М. Пантелеев, В. П. Поспелов, Б. А. Пухов, В. В. Редикорцев, А. А. Ячевский.*

Секретарь редакции: *В. Ю. Гросман.*

Адрес редакции: Ленинград, ул. Чайковского (бывш. Сергиевская), 7.

№ 6 (специальный) **Декабрь 1926** **Том III**

Г. Д. Угрюмов.

Научно-Исследовательская Лаборатория Отравляющих Веществ Отдела Защиты Растений Наркомзема, ее задачи и деятельность.

G. Ugrjumov.

The Laboratory for the Study of Poison Substances of the Plant Protection Department of the People's Commissariat of Agriculture, its tasks and functions.

Мысль о создании лаборатории с химическим уклоном для разработки вопросов методики борьбы с вредителями возникла у автора этой статьи в 1921 году при работе в Комиссии по Применению Удушливых Газов в Борьбе с Вредителями Сельского Хозяйства, находившейся в ведении Научной Комиссии Научно-Технического Отдела Высшего Совета Народного Хозяйства. Эта Комиссия, поставившая своей задачей объединение работы всех лиц, интересующихся вопросами мирного применения удушливых газов, и оказание им содействия в организации исследований, не смогла сколько-нибудь значительно наладить конкретную работу из-за отсутствия в распоряжении Комиссии специально приспособленной для производства соответствующих исследов аний лаборатории. Попытки разработки отдельных вопросов через различные научные институты, связанные с Научно-Техническим Отделом, из-за специфических условий того времени были мало продуктивны. Поэтому Научно-Технический Отдел возимел намерение создать специальную лабораторию; однако, в виду наибольшей заинтересованности в разрешении вопросов химической борьбы с вредителями сельского хозяйства организацией Наркомзема, автор отклонил соответствующее предложение со стороны Научно-Технического Отдела и в 1922 году при энергичной поддержке Отдела Защиты Растений получил согласие тогдашнего Члена Коллегии Наркомзема М. Е. Шефлера на создание при Отделе Защиты Растений Газовой Лаборатории для изучения и разработки вопросов применения удушливых газов в борьбе с саранчей и сусликами. Осенью 1922 года поверяющими ведом-

ствами был утвержден штат Лаборатории в 4 человека, а Военно-Химической Школой Рабоче-Крестьянской Красной Армии, заинтересованной в изучении вопросов мирного применения боевых отравляющих веществ (О. В.), была безвозмездно предоставлена одна комната в здании школы для организации в ней лаборатории. Отсутствие какого бы то ни было оборудования у Лаборатории и почти полная невозможность приобрести его на рынке создавали чрезвычайные затруднения в организации Лаборатории. Тем не менее благодаря поддержке военного ведомства и в особенности Военно-Химической Школы, а также Научно-Технического Отдела Высшего Совета Народного Хозяйства, к весне 1923 года удалось собрать лабораторное имущество, необходимое для изучения и разработки вопросов хлорного метода борьбы с сусликами.

После подготовительных работ летом 1923 года Лабораторией была организована небольшая экспедиция в составе трех человек в Волжский район для опытного изучения хлорного метода борьбы с сусликами. Благодаря тщательной подготовке к экспедиции Лаборатории удалось получить ряд весьма ценных данных и добиться установления возможности значительного снижения расхода хлора на затравливание сусликов. Отчет об экспедиции был напечатан в сборнике „Военно-Химическое Дело“ за 1925 г. (выпуск 2-ой, изд. „Военный Вестник“, Москва 1925). Успешное выполнение этой работы сильно укрепило положение Лаборатории, и ее штаты осенью 1923 года были увеличены до семи человек. Расширение штата дало возможность увеличить круг задач, лежащих на Лаборатории, и она взяла на себя организацию контрольных анализов инсектофунгицидов, а также разработку вопросов газовой борьбы с вредителями муки и зерна. Кроме того на одно из штатных мест Лаборатории ОЗРА был временно командирован специалист бактериолог В. П. Израильский, ведший работу по бактериальному методу борьбы с грызунами в помещении Агро-Бактериологической Станции Наркомзема с целью получения материалов для сравнительной оценки бактериального и химического методов борьбы с грызунами. К сожалению, острый недостаток в оборудовании как специальном, так и общем, создавал трудно преодолимые препятствия к надлежащему осуществлению расширившихся задач Лаборатории, а недостаток в денежных средствах и трудность процедуры их получения еще более затрудняли работу как по оборудованию Лаборатории, так и по осуществлению исследований. Не располагая в своем помещении ни газом, ни водой, Лаборатория принуждена была часть работ, требующих соответствующей обстановки, проводить во временно предоставлявшихся ей уголках в лабораториях Зоотехнического Института, Университета, Биохимического Института Народного Комиссариата Здравоохранения и Контрольной Семенной Станции Московского Общества Сельского Хозяйства. Не менее трудно было подобрать специальный технический персонал для Лаборатории, так как, с одной стороны, невысокая оплата труда и отсутствие надлежащей обстановки для работы естественно отталкивали от Лаборатории интересных для нее специалистов, а, с другой, новые подходы к разрешению вопросов методики борьбы с вредителями, принятые в Лаборатории и заключавшиеся в широком применении при исследованиях методов физической и аналитической химии, требовали коренной переподготовки привлекаемого в Лабораторию персонала. Осуществлявшаяся Лабораторией совместная работа биологов, химиков и техников требовала не только взаимного понимания работы своих сотоварищей, но и обладания методами исследования, принятыми в соответствующих дисциплинах.

Однако, несмотря на все перечисленные трудности Лаборатория за 1923—1924 год сильно шагнула вперед как в закреплении полученных ранее достижений, так и в получении новых опытных данных и в поверке науч-

ных материалов, начавших поступать из-за границы. Из числа работ, выполненных Лабораторией в течение 1923—1924 года, следует отметить: закрепление достижений, полученных в области хлорного метода, и продвижение их в область практических применений путем частичной реконструкции баллонов; уточнение методов анализа жидкого хлора и выяснение причин взрывов баллонов с хлором; изучение токсичности важнейших паро-газообразных инсектицидов по отношению к амбарным вредителям и т. д. Кроме того следует отметить, что в этом же году Лаборатория приступила к исследованиям по выяснению сравнительной токсичности внутренних ядов на вредных насекомых.

Успешное выполнение Лабораторией возложенных на нее задач, отмеченное постановлениями Энтомо-Фитопатологического Съезда, привело осенью 1924 года к новому усилению Лаборатории. Поверяющие ведомства при рассмотрении штатов учреждений по защите растений признали нецелесообразным существование при Отделе Защиты Растений постоянной Газовой Экспедиции по Борьбе с Сусликами и влили ее в состав Лаборатории в качестве Отдела Применения, установив общий штат Лаборатории в 15 человек. Одновременно с этим с целью придания Лаборатории большей оперативной самостоятельности она была включена в число учреждений обще-республиканского значения, находящихся в непосредственном ведении Наркомзема, причем заведующему Лабораторией были предоставлены права распорядителя кредитов, а на оборудование и работы Лаборатории была отпущено по смете впервые более или менее значительная сумма около 9.000 рублей. В связи с увеличением штата Лаборатории имевшееся у нее помещение в здании Военно-Химической Школы стало тесно несмотря на предоставление Школой Лаборатории второй комнаты. Добиться получения более просторного помещения в тот год не удалось. Имевшиеся у Лаборатории комнаты за счет отпущенных кредитов были дооборудованы, при чем помимо приобретения целого ряда приборов удалось провести в Лабораторию городской газ и подвести к столам воду. Эти обстоятельства позволили почти нацело отказаться от необходимости работать в чужих лабораториях, что было сопряжено с потерей времени и рядом других неудобств, и сконцентрировать работу в одном месте. Задачи Лаборатории были вновь расширены Наркомземом путем поручения ей организации исследований по всем видам химического метода борьбы с вредителями, т. е. на разрешение Лаборатории были поставлены вопросы методики борьбы ядами как контактного, так и кишечного действия. В соответствии с этим название Лаборатории было изменено, и из Газовой Лаборатории она была переименована в Научно-Исследовательскую Лабораторию Отравляющих Веществ (сокращено НИЛОВ). Это расширение задач Лаборатории в сторону охвата методов опыливания, опрыскивания и отравленных приманок было вполне естественным (необходимость его постоянно ощущалась Лабораторией) как для постановки на должную высоту дела контроля за инсектофунгицидами, так и вследствие естественного родства всех химических методов уничтожения вредителей. Что касается до влившейся в Лабораторию Газовой Экспедиции Отдела Защиты Растений, то вследствие как территориальной ее удаленности от Лаборатории (база ее помещалась в Саратове), так и возложения на нее Наркомземом задач по организации (в виде опыта) сплошной очистки от сусликов правобережья Волги и по борьбе с чумными сусликами, объединение ее с Лабораторией в 1924—1925 году осталось в значительной мере формальными.

В течение 1924—1925 операционного года Лабораторией велись весьма разнообразные работы, при чем число тем, разрабатывавшихся Лабораторией, доросло до 25. Для осуществления их частично был привлечен дополнительный специально-технический персонал, содержавшийся за счет операционных

кредитов, отпущенных Лаборатории по смете, и специальных средств, к созданию фонда которых Лаборатория приступила с начала операционного года. Из числа отдельных вопросов, разрабатывавшихся в Лаборатории, следует отметить: 1) испытание новых методов борьбы с сусликами с помощью хлорпикрина и отравленных приманок; 2) установление оригинального метода дезинсекции элеваторов как пустых, так и наполненных зерном с помощью хлорпикрина (отчет напечатан в журнале „Защита Растений от Вредителей" за 1925 г., том II, № 4—5, август 1925); 3) изучение влияния состава мышьяково-кислого кальция и примесей к нему на токсичность (см. ниже статью И. А. Парфентьева); 4) изучение токсичности хлорпикрина по отношению к различным видам и стадиям развития амбарных вредителей, а также изучение влияния паро-газообразных отравляющих веществ на всхожесть и энергию прорастания зерна; 5) участие в опытных работах по изучению авио-химического метода борьбы с саранчей (см. ниже отчеты И. А. Парфентьева и Г. И. Коротких) и т. д. Развивающаяся работа Лаборатории стала естественно привлекать к себе внимание разных научных учреждений, обращавшихся в Лабораторию за освещением отдельных вопросов и командировавших в нее своих специалистов для ознакомления с принятыми методами исследования (работы по методике борьбы с малярийными комарами); кроме того стала налаживаться совместная работа Лаборатории с другими научными организациями (Санитарный Институт Мосздрава, Институт Прикладной Минералогии Научно-Технического Отдела Высшего Совета Народного Хозяйства Тимирязевская Сельско-Хозяйственная Академия, Воронежская, Терская и другие Станции Защиты Растений). Одновременно с этим начало обогащаться оборудование Лаборатории, которой удалось получить ряд приборов из-за границы. Квалификация ее личного состава поднялась как путем привлечения новых сил, так и накопления у сотрудников опытности в постановке исследований. Широкие работы, развернутые Отделом Применения Лаборатории по организации практических мер борьбы с сусликами, также содействовали укреплению положения Лаборатории, и осенью 1925 г. ее общий штат был увеличен поверяющими ведомствами до 23 человек.

Итоги работ Лаборатории за 1925—1926 год в настоящее время лишь начинают подводиться и будут в свое время освещены в печати. Из числа важнейших работ, выполняемых Лабораторией за указанный год, следует отметить следующие: 1) организацию авио-химической экспедиции по борьбе с саранчей в Дагестане; эта экспедиция дала значительные достижения в деле изучения и совершенствования авио-химического метода; 2) успешное продолжение опытных работ по методике борьбы с сусликами с помощью хлорпикрина и приманок, отравленных стрихнином; 3) разработку некоторых вопросов по стандартизации мышьяк-содержащих инсектицидов, в частности по мышьяковисто-кислому натру. Не останавливаясь более подробно на работах Лаборатории в 1925—1926 году, так как результаты их еще не сведены, следует указать, что проведенная Лабораторией работа с 1923 по 1926 год дала возможность подготовить к печати следующие статьи отчетного характера, основанные на опытном материале Лаборатории.

1 Вышелесская, Н. С. Изучение токсичности мышьяковисто-кислого натра по отношению к насекомым.

2 Иванова-Александровская, З. В., и Парфентьев, И. А. Опыты изучения влияния газовой дезинсекции на хозяйственную ценность зерна.

3 Иванова-Александровская, З. В. Опыты по изучению действия паро- и газообразных веществ на семена.

4 Коротких, Г. И. Первая авио-химическая экспедиция по борьбе с саранчей.
5 Набоков, Б. А., и Вышелесская, Н. С. Токсичность различных О. В. по отношению к малярийным комарам.
6 Павлов, М. Н. Токсичность сернистого газа и хлора по отношению к постельным клопам.
7 Парфентьев, И. А. Опыты по определению смертельной дозы соединений мышьяка и бария по отношению к грызунам.
8 Парфентьев, И. А. Действие мышьяковистых препаратов на организм грызунов.
9 Парфентьев, И. А. Данные о токсичности хлорпикрина по отношению к различным стадиям развития амбарных вредителей.
10 Парфентьев, И. А. Опыты по дезинсекции элеваторов хлорпикрином
11 Он же. Изучение токсичности жирных кислот и их производных по отношению к постельным клопам.
12 Парфентьев, И. А. Влияние извести на токсичность соединений мышьяка.
13 Парфентьев, И. А., и Остапец, А. П. Опыты химической борьбы с озимой совкой.
14 Парфентьев, И. А. Изучение токсичности мышьяково-кислого и мышьяковисто-кислого кальция.
15 Сигрианская, Н. Д. Опыты по изучению токсичности паро- и газообразных О. В. по отношению к домовому грибу.
16 Спицын, Н. И. Сравнительная оценка методов количественного определения мышьяка.
17 Спицын, Н. И., и Зарринг, И. И. Результаты анализа инсектофунгицидов в Научно-Исследовательской Лаборатории ОЗРА.
18 Степанов, В. Ф., и Зарринг, И. И. Опыты по изучению распределения концентрации газа в камере при различной методике применения.
19 Степанов, В. Ф., и Угрюмов, Г. Д. К вопросу о воспламенении паров сероуглерода.
20 Степанов, В. Ф., и Набоков, Б. А. Опыты очистки помещения от малярийных комаров при помощи сжиженного сернистого газа.
21 Степанов, В. Ф. О причине взрыва сероуглерода во Владимире.
22 Траут, И. И. Опыты по применению отравленных приманок в борьбе с сусликами.
23 Угрюмов, Г. Д. Хлорный метод борьбы с сусликами.
24 Он же. Научно-Исследовательская Лаборатория, ее задачи и деятельность.
25 Угрюмов, Г. Д. Причины взрывов баллонов с хлором на Бондюжском заводе.
26 Угрюмов, Г. Д., и Степанов, В. Ф. Результаты изучения токсичности сероуглерода и хлорпикрина по отношению к сусликам.
27 Угрюмов, Г. Д. Сравнительная оценка хлорного и сероуглеродного методов борьбы с сусликами.
28 Угрюмов, Г. Д., и Степанов, В. Ф. Опыты по применению хлорпикрина в борьбе с сусликами.
29 Угрюмов, Г. Д., и Парфентьев, И. А. Ориентировочные опыты по изучению токсичности различных паро- и газообразных веществ по отношению к амбарным вредителям.
30 Угрюмов, Г. Д. Опыты по изучению поглощения различных О. В. сельско-хозяйственными продуктами.
31 Угрюмов, Г. Д. Ориентировочная перспективная программа исследовательских работ по химическим методам.

Как указано выше, до настоящего времени Лаборатория вынуждена была печатать свои материалы в различных журналах, что приводило к распылению ее достижений. Учитывая интерес, проявляемый к работам Лаборатории в настоящее время со стороны деятелей по защите растений, она пришла к мысли о необходимости организовать собственное издание своих трудов, к осуществлению чего Лаборатория и приступает изданием настоящего сборника.

Прекрасно учитывая, что вследствие целого ряда причин проводящиеся Лабораторией О. В. исследования имеют много недочетов, исправление которых является делом будущего, я в качестве руководителя и организатора Лаборатории заранее приношу благодарность товарищам за деловую критику ее работ и помощь в освещении отдельных вопросов химического метода борьбы с вредителями, до сих пор столь мало изученного.

В заключению считаю необходимым принести глубокую благодарность Отделу Защиты Растений Наркомзема, который всегда поддерживал работы Лаборатории, и особенно Заместителю Заведующего Отдела Защиты Растений А. П. Адрианову, принимавшему самое деятельное участие в организации Лаборатории и ее работ и принесшему большую пользу Лаборатории своими указаниями и советом. Вследствие указанного Лаборатория сочла необходимым пригласить А. П. Адрианова в соредакторы Трудов Научно-исследовательской Лаборатории О. В.“, на что он и дал свое любезное согласие.

И. А. Парфентьев.

Изучение токсичности солей кальция мышьяковой и мышьяковистой кислот.

I. Parfentjev.

A study on the toxicity of calcium arsenate and arsenite.

За последние годы в практике борьбы с вредителями в разных странах широко применяются препараты мышьяка. По количеству потребляемого с этой целью мышьяка выдающееся положение занимает Америка. По последним сведениям, ежегодная норма расходования мышьяк-содержащих инсектицидов в Соединенных Штатах достигает 30—40 тысяч тонн (N. W. Ambruster). При таком потреблении инсектицидов производство их составляет весьма существенную отрасль химической промышленности. Из числа мышьяк-содержащих инсектицидов в Америке наибольший сбыт имеют препараты мышьяково-кислого кальция. Уже в 1923 г. на борьбу с вредителями израсходовано около 16 тысяч тонн этого соединения, т.-е. приблизительно половина общего потребления мышьяк-содержащих инсектицидов. При таком положении дела, весьма понятно, вопросы технологии инсектицидов и в первую очередь мышьяково-кислого кальция начинают живо интересовать химиков и инженеров, и к ним не могут остаться безучастными энтомологии Действительно, за короткий срок по этим вопросам возникает обширная литература. Можно привести длинный список статей, посвященных изучению одного мышьяково-кислого кальция. Здесь мы ближе коснемся лишь некоторых из этих работ, поскольку в нашей практике также поднимается ряд вопросов в связи с ввозом к нам из-за границы мышьяково-кислого кальция.

В Америке большое внимание уделяется в первую очередь составу мышьяково-кислого кальция, и вырабатываются определенные нормы, которым должны удовлетворять препараты этого соединения, приготовленные в качестве инсектицидов. Вопрос о составе мышьяково-кислого кальция осложняется тем, что химическое строение солей мышьяковой и мышьяковистой кислот может претерпевать значительные изменения. Прежде всего, эти кислоты образуют орто,- мета- и пиро-соединения; далее, соли мышьяковой и мышьяковистой кислот бывают одно-, двух- и более замещенными и прочее. (Подробнее см. статью *А. Н. Крестовникова*, *И. А. Парфентьева*, см. ниже список). В результате в кальциевых солях мышьяковой и мышьяковистой кислот содержание мышьяка и кальция может колебаться в широких пределах, и эти изменения в большинстве случаев весьма резко отражаются на токсичности препаратов для насекомых. Чтобы разобраться в этих вопросах, а равно сделать оценку мышьяково-кислого кальция по сравнению с другими мышьяк-содержащими инсектицидами, необходимо провести параллельно углубленное исследование, с одной стороны, физико-химических свойств мышьяково-кислого кальция, а с другой,—выяснить действие различных препаратов его на организм вредителей. В настоящее время уделяется внимание процентному отношению мышьяка и кальция в препарате, вопрос же изменения токсичности в зависимости от химической структуры этих соединений остается открытым.

Первые работы в этом направлении велись слишком поверхностно, чтобы из них можно было сделать определенные заключения (Ricker, Lovet and Robinson, Cook and Mc. Indoo и другие). Только в 1926 г. появляется первое обстоятельное исследование по этому вопросу (Hendricks, S. B., Bacot, A. M. and Young, H. C. The relative toxicity of the arsenate of calcium). Авторы эти располагают точной методикой исследования и определенной программой и ясно учитывают значение подобных работ в рациональной постановке дела химического производства инсектицидов. Они говорят, что лишь после основательного физико-химического и токсикологического изучения различных образцов мышьяково-кислого кальция можно будет удовлетворительно поставить заводское производство этого инсектицида, чтобы получаемые продукты возможно полнее отвечали требованиям борьбы с вредителями. Они изучали действие препаратов мышьяково-кислого кальция на хлопкового долгоносика *Anthonomus grandis* и кобылку *Melanopus femur rubrum*. Испытание токсичности было произведено двояким способом: учитывалась скорость наступления смерти у насекомых, которые получали в корм пищу с примесью яда, и определялось количество мышьяка в теле отравленных насекомых и их испражнениях. В последнем случае насекомые и их экскременты сжигались в смеси серной и азотной кислот и затем мышьяк определяли по способу Gutzeit'a. К сожалению, в самой постановке опытов были упущения, которые помешали сделать окончательные выводы и привели авторов отчасти к ложным заключениям. Недостаток методики этих американских авторов, по нашему мнению, заключается в том, что во всех опытах они давали насекомым пищу с одинаковым количеством яда, и, повидимому, процентное содержание его было слишком высоким. В результате насекомые получали слишком большое количество мышьяка. Например, при работах с кобылками авторы следующим образом приготовляли отравленные приманки: 24 гр. пшеничных отрубей перемешивали с $12^1/_2$ гр. сахара и добавляли 1 гр. испытуемого соединения. К приманке прибавляли несколько капель амил-ацетата и основательно увлажняли ее водой. После этих замечаний рассмотрим ближе данные американских авторов и приведем две таблицы из их работы, которые дают возможность наглядно судить о достигнутых результатах. Соединения, с которыми работали эти авторы, таковы.

№№	Формула соединения.	Отношение эквивален. $CaO : As_2O_5$	CaO %	As_2O_5 %	CO_2 %	CaO % свободного.	CaO % в соединении.
1	As_2O_5	—	(Работали с раствором, содерж. 0,268 гр. . . . . на 100 см³).				
2	$CaH_4 (AsO_4)_2$.	1	Раствор содерж. 0,075%	0,3248	. . .	на 100см³	
3	$Ca H AsO_4 . H_2O$	2	28,20	57,85	—	—	28,20
4	$Ca_5 H_2 (AsO_4)_2 4H_2O$.	2,5	34,80	56,25	—	—	34,80
5	$Ca_3 (AsO_4)_2 8H_2O$	3	31,22	42,00	0,40	—	30,72
6	$Ca_3 (AsO_4)_2 H_2O + Ca (OH)_2$ . .	3	51,0	40	0,42	21,16	29,30
7	$3 [Ca_3 (AsO_4)_2] Ca (OH)_2$	3,33	40,35	41,20	5,32	—	33,58
8	$Ca (CaOH) AsO_4$	4	45	40,88	0,62	4,71	39,50
9	$Ca (OH)_2$	—	96,7	—	—	—	—

Таблица опытов по изучению токсичности выше приведенных соединений для кобылки.

№№ соединения.	Средняя продолжительность жизни кобылки в часах.	Съеденное количество отрубей в гр.	As_2O_5 в теле кобылки в млгр.	As_2O_5 в экскрементах в млгр.	Отношение млгр. As_2O_5 в теле кобылки. / млгр. As_2O_5 в экскрементах.
1	32,9 ± 0,5	0,005	0,132	0,0020	65,4
2	31,6 ± 0,8	0,007	0,102	0,0013	81,0
3	37,2 ± 0,9	0,0026	0,038	0,0013	30,4
4	34,0 ± 1,3	—	0,107	0,0021	51,0
5	41,9 ± 1,0	0,0049	0,052	0,0031	17,0
6	43,7 ± 0,9	0,0033	0 034	0,0015	22,2
7	58,9 ± 2 0	0,0036	0,037	0,0031	12,0
8	77,5 ± 1,8	0,0087	0,067	0,0279	2,4

На таблице 1 в первом ряду помещены разные соединения мышьяково-кислого кальция. В своей работе авторы приводят данные относительно семи солей. Между тем, по сообщению R. N. Chipman'a (1925), лаборатория в Tallulah, где выполнено данное исследование, приготовила свыше 500 образцов соединений мышьяково-кислого кальция, различающихся по токсичности. В таблице соли расположены по убыванию их токсичности. Авторы нашли, что увеличение процентного содержания пяти-окисей мышьяка (As_2O_5) в этих солях сопровождается усилением их токсичности. Увеличение токсичности испытанных солей наблюдалось при повышении в них содержания As_2O_5 от 40 до 56%. При дальнейшем увеличении содержания As_2O_5 от 56% до 71% авторы не уловили разницы в действии этих солей на насекомых (соединение второе, третье и четвертое сверху).

Обращаясь ко второй таблице, посмотрим, что дало авторам химическое определение мышьяка в трупах и экскрементах кобылки. Вопреки тому, чего можно было ожидать, оказалось, что чем слабее действует какое-либо соединение, чем медленнее от него наступает смерть, тем меньшая доза мышьяка обнаружена в теле отравленных насекомых. Это несколько „парадоксальный" вывод легко можно объяснить тем, что авторы работали с приманками, отравленными слишком большим количеством яда. Повидимому, в опытах с особо ядовитыми соединениями насекомые погибали слишком скоро и не успевали освободить кишечник от избытка мышьяка, что, вероятно, и было в случае медленно действующих солей. Таким образом, количества мышьяка, найденные в трупах насекомых в различных опытах, не вполне сравнимы между собой и не дают ясного представления о минимальной смертельной дозе для каждого соединения. Авторы пытаются обойти это затруднение тем, что рассматривают отношения между количествами мышьяка, выделенного с экскрементами и найденного в трупах насекомых. Однако, это отношение довольно искусственно и не может заменить определения летальной дозы, тем более, что последнее широко применяется в токсикологии для суждения о силе яда. Вообще, путь химических определений, взятый сам по себе, не дает возможности подойти к окончательному разрешению данной проблемы. В одном случае насекомое может заглотить яда больше, в другом меньше. Только большое число опытов с приманками, содержащими яд в разных количествах, дает возможность исключить значение этих колебаний. Последнее и было принято во внимание при постановке наших опытов. Наконец, возбуждает большие сомнения и то, что авторы по степени ядовитости поместили мышьяковую кислоту (As_2O_5) рядом с образцами мышьяково-кислого кальция— наиболее токсического состава. На основании собственных многочисленных опытов пишущий эти строки считает, что мышьяковая кислота значительно уступает по ядовитости соединениям мышьяково-кислого кальция из числа наиболее богатых мышьяком („Химия в борьбе с вредными насекомыми" см. список литературы). На этом и обрываются данные иностранных авторов относительно состава мышьяково-кислого кальция. Аналогичных исследований о токсичности мышьяковисто-кислого кальция мы не встретили.

После сказанного посмотрим, насколько данные иностранной литературы могут удовлетворить запросам русских энтомологов в отношении мышьяково-кислого и мышьяковисто-кислого кальция. В первую очередь возникают следующие вопросы: 1) целесообразно ли введение в широкую практику борьбы с вредителями кальциевых солей мышьяковой и мышьяковистой кислот; 2) какие преимущества доставляют кальциевые соли мышьяковой кислоты по сравнению с соответствующими мышьяковистыми соединениями и 3) вопрос о наиболее токсическом составе этих солей в зависимости от процентного содержания в них окислов мышьяка и окиси кальция.

Обосновать положительный ответ на первый вопрос не составляет большого труда. Достаточно указать, что 1) эти соли по крайней мере определенного состава отличаются выдающейся токсичностью среди других мышьяксодержащих инсектицидов; 2) применение их более или менее доступно, вследствие относительной дешевизны мышьяковистых соединений кальция по сравнению с некоторыми другими инсектицидами, напр., швейнфуртской зеленью; 3) препараты этих солей, не содержащие в виде примесей свободных окислов или других растворимых в воде соединений мышьяка, вполне безопасны для растений и не причиняют ожогов листвы; 4) наконец, по своей структуре эти соли известны в виде аморфных порошков и очень удобны для работ по методу сухого опыливания.

Обращаясь ко второму вопросу, в настоящее время гораздо труднее высказаться определенно в пользу мышьяково-кислых солей кальция. Ши-

рокое применение кальциевых солей мышьяковой кислоты идет из Америки. Между тем мы знаем, что для этого Америка располагает собственными рессурсами в виде залежей минерала скарадита $Fe_2(AsO_4)_2 4H_2O$. Как видно из формулы, этот минерал содержит мышьяк в окисленном виде и сам по себе является соединением мышьяковой кислоты. Европейские же и азиатские месторождения мышьяка в большинстве случаев содержат последний в виде реальгара As_2S_2 или мисникеля $FeS_2 + Fe\,As_2$. При заводской обработке последних минералов добывают мышьяковистый ангидрид. В этом случае для получения мышьяковой кислоты и ее производных необходимо предварительно окислить As_2O_3 в As_2O_5, а все методы окисления мышьяковистого ангидрида сопряжены с накладными расходами и требуют сложной заводской установки. Таким образом, при выборе мышьяковых или мышьяковистых соединений необходимо учесть и силу их ядовитого действия, и стоимость.

Вопрос о наиболее токсическом составе этих солей также не может считаться окончательно решенным. В 1921 году E. B. Holland, A. J. Bourne и P. J. Anderson, рассчитывая, повидимому, главным образом на борьбу с хлопковым долгоносиком, указали, что мышьяково-кислый кальций должен содержать не меньше 42,5% пятиокиси мышьяка. S. B. Hendricks, A. M. Bacot и H. C. Young в цитированной выше работе 1926 г. сообщили, что в их опытах с кобылкой и хлопковым долгоносиком сильнее прочих действовали образцы мышьяково-кислого кальция с содержанием 56% As_2O_5. Таким образом, иностранная литература не дает ответа на ряд вопросов, разрешение которых необходимо для рациональной борьбы с вредителями с помощью кальциевых солей мышьяковой и мышьяковистых кислот. Поэтому специальные опыты были поставлены в Научно-Исследовательской Лаборатории ОЗРА. Задача их состояла прежде всего в сравнительном определении токсичности препаратов в зависимости от их состава. Для наблюдений мы выбрали черного таракана: он хорошо живет в лабораторных условиях и легко берет отравленные приманки. Кроме того он удобен и тем, что принадлежит к числу наиболее изученных насекомых. При постановке опытов не было необходимости работать обязательно с вредителями; тем более, что и вообще в лабораторных условиях трудно выработать дозировки для практической борьбы. В самом деле, кроме восприимчивости насекомых существует еще целый ряд условий, определяющих расход инсектицидов на единицу площади. Задача лабораторных опытов обычно ограничивается оценкой сравнительной токсичности инсектицидов. Этой цели вполне могли отвечать опыты с тараканами.

При опытах мы содержали тараканов в стеклянных стаканах, емкостью примерно в 1 литр. В пищу тараканы получали крошки сухого черного хлеба. Испытуемые инсектициды добавлялись к ним в разных количествах; процент яда устанавливался по отношению к весу сухих крошек; после основательного перемешивания пищу увлажняли определенным количеством воды. Вообще, при постановке опытов все время необходимо поддерживать равномерную влажность и в пище-приманке, и в воздухе. Чтобы препятствовать высыханию, мы вкладывали в банку широкие полосы фильтровальной бумаги, которые время от времени увлажнялись. Для контроля банки периодически взвешивались, и на это время полосы фильтровальной бумаги удалялись. Для поддержания одного и того же количества воды в пище-приманке последняя поливалась по весу. Таким образом мы изучили действие на тараканов приманок с разным содержанием испытанных соединений, при чем за определенное время (до 7 дней) подсчитывали процент смертности насекомых. Далее, путем анализа определялось количество мышьяка в теле отравленных насекомых. Этими опытами в первую очередь мы пытались установить для различных испытуемых соединений минимальные их количества в приманке, необходимые для умерщвления насекомых. Параллельно с этим представлялось возможным

определить смертельную дозу для разных соединений мышьяка, т. е. минимальное количество, необходимое для отравления насекомых.

Из числа изученных нами соединений мы остановимся лишь на приведенных ниже пяти солях.

№№	Название соединения.	% As_2O_5	% As_2O_3	% CaO	Отношен. % As_2O_5, % CaO	Отношен. % AsO_3, % CaO.
1	Соль кальция мышьяковой кислоты.	67,03%	—	7,14%	9,38	—
2	Соль кальция мышьяковой кислоты.	46,64%	—	31,34%	1,46	—
3	Соль кальция мышьяковистой кислоты.	—	30,67%	14,46%	—	2,12
4	Соль кальция мышьяковистой кислоты.	—	31,79%	46,22%	—	0,68
5	Соль кальция мышьяковистой кислоты.	—	72,6 %	23,13%	—	3,11

Соли эти были приготовлены в Научно-Исследовательской Лаборатории по методам O. Dammer'a. Для характеристики их остановимся лишь на рецепте, принятом нами при изготовлении соли № 5. Для этого отдельно растворяли хлористый кальций, примерно, 10 гр., в небольшом количестве воды; затем около 40 гр. мышьяковистого ангидрида прибавляли к раствору едкого натра (10 гр. NaOH на 500 куб. см. воды). Повидимому, вторую жидкость можно заменить раствором мышьяковисто-кислого натра. Далее, обе жидкости сливались вместе, при чем выпадал осадок — мышьяковисто-кислый кальций. Для получения чистого продукта, без следов хлористого натра, осадок промывался дестиллированной водой до тех пор, пока последняя при сливании не оставалась вполне прозрачной после добавления азотно-кислого серебра (помутнение указывало на присутствие хлористого серебра). Таким способом получалась соль кальция мышьяковистой кислоты, с содержанием 70—72% As_2O_3. Ниже сведены результаты опытов действия приведенных выше солей на тараканов.

% содержания соединений в приманке:	5%	2,5%	1%
№№ соединений.	Смертность тараканов.		
1	100%	100%	90%
2	100%	90%	45%
3	85%	90%	—
4	55%	60%	—
5	100%	90%	—

Опыты были проведены со свеже приготовленными соединениями. Оказалось, что при хранении препаратов в них происходят какие-то изменения, сопровождающиеся в некоторых случаях понижением токсичности. Аналогичные наблюдения сделаны также в Германии при хранении больших партий мышьяково-кислого кальция. (Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt

für Land und Forstwirtschaft 1925). Для составления выше приведенной таблицы послужили данные 50 опытов с 1000 тараканами. Кроме того предварительно было проведено большое число опытов как с указанными, так и с другими солями кальция мышьяковой и мышьяковистой кислот, прежде чем мы остановились на приведенных соединениях, вследствие того, что этот ряд солей особенно наглядно выясняет токсичность данных препаратов.

Далее было испытано влияние примеси извести и серы на токсичность мышьяково-кислого кальция. Для опытов послужила соль № 1, к которой добавлялись в разных количествах гашеная известь и серный цвет. Результаты этого опыта приведены на следующей таблице:

% содержания в приманке мышьяково-кислого кальция № 1.	Извести гашеной.	Серы.	Смертность тараканов.
5%	—	—	100%
5%	15%	—	85%
5%	—	10%	100%
2,5%	—	—	100%
2,5%	2,5%	—	85%
2,5%	10%	—	70%
1%	—	—	90%
1%	—	3%	100%
1%		5%	100%

Кроме того, как сказано, мы пользовались определением мышьяка в теле отравленных насекомых. Для этого тараканы сжигались в смеси серной и азотной кислот по методу Кьельдаля и затем в растворе определялся мышьяк по способу, описанному в Journal of Methods of Analysis. 67, 1906 г. Впоследствии оказалось более удобным этот способ объемного определения заменить калориметрическим методом по способу, видоизмененному Hefty. Результаты этих определений приведены ниже. Количество мышьяка в виде окислов пересчитано в миллиграммах на одного таракана. Для каждого определения брали около 20 тараканов.

Название опыта.	% содержание соединений мышьяка в приманке.	Количество окислов мышьяка в теле одного таракана.
Определение в трупах тараканов.	10% As_2O_3	0,4226 As_2O_3
" " " "	5% мышьяковисто-кислого натра.	0,2093 As_2O_3
" " " "	5% мышьяково-кислого кальция № 1.	0,2783 As_2O_5
" " " "	2,5% мышьяково-кислого кальция № 1	0,2922 As_2O_5
" " " "	1% мышьяково-кислого кальция № 1.	0,13 As_2O_5
Анализ тараканов, которые остались живы.	2,5% мышьяково-кислого кальция № 1 + 10% извести.	3,06 As_2O_5

Выводы.—Увеличение процента содержания As_2O_5 или As_3O_3 сопровождалось в наших опытах усилением токсичности данных препаратов. Наиболее токсичными оказались соли кальция мышьяковой кислоты с содержанием 67% As_2O_5 и мышьяковистой кислоты с 72% As_2O_3. Такое же действие оказало уменьшение в них процента содержания CaO.

Выражением токсичности этих аппаратов может служить отношение As_2O_5 или As_2O_3 к CaO. Увеличение этого отношения усиливает действие солей. Так, две соли № 3 и № 4 содержат приблизительно одинаковое количество As_2O_3, но различаются по содержанию CaO: в первой его меньше—14.46%, во второй больше—46,22%, первая оказалась более ядовитой.

Как мы видели выше, мышьяковисто-кислый кальций, особенно богатый мышьяком, по силе действия в наших опытах мало уступал соли кальция мышьяковой кислоты № 1, как состава наиболее токсического.

Что касается чистой трехокиси мышьяка в виде мышьяковистого ангидрида, то в наших опытах она значительно уступала по токсичности солям кальция мышьяковой и мышьяковистой кислот. Для уничтожения тараканов необходимо было внести в приманку мышьяковистого ангидрида в количестве не меньше 10%.

Как нами отмечено в специальной работе и видно из приведенной таблицы, примесь извести ослабляет действие мышьяково-кислого кальция. Механизм этого явления сводится, вероятно, к тому, что избыток извести в кишечнике повышает щелочность и препятствует гидролизу мышьяково-кислого кальция, который необходим для всасывания этой соли.

В заключение можно заметить, что метод химического определения в качестве единственного средства для суждения о токсичности солей не может привести к окончательному решению поставленных задач, так как при нем сплошь и рядом наблюдаются значительные колебания результатов. Между тем в качестве контроля в опытах с приманками химическое определение мышьяка в теле отравленных насекомых может доставить ценные указания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Dammer, B. Handbuch der anorganischen Chemie, II, 2 Teil, 1924. Sevet and Robinson, Journ. Agr. Research, 1916. Ricker. Journ. Econ. Entomol., 1917. Smith, J. Journ. Amer. Chem. Soc. 42, 1920. Holland, E. B., Bourne, A. J. and Anderson, P. J. Massachusetts Agricultural Experiment Station, № 201. 1921. Cook, A. and Mc Indoo, U. S. Dept. Agric., Bull. 1147. 1923. Tartar, Wood and Hiner. Journ. Amer. Chem. Soc., 46, 1924. Smith and Hendricks, Industrial and Engineering Chemistry, 1924. Асеев, Н. П. Техно-Экономический Вестник, 1924 г. (автором приводится большой список иностранной литературы по мышьяку, не вошедшей в настоящий перечень). Smith, C. M. Journ. Chemistry Industry, 44, 1925. Chipman, R. N. Там же. Парфентьев, И. А. „Химия в борьбе с вредными насекомыми". Новая Деревня, 1925. Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 1925. Hendricks, S. B., Bacot, A. M. and Young, H. C. Industrial and Engineering Chemistry, 18, № 1, 1926. Armbruster, H. W. Chemical and Metallurgical Engineering. 1926. Кравец, „Мышьяк в народном хозяйстве". Государственное Военное Издательство, 1926. Парфентьев, И. А. „Об изменении токсичности мышьяково-кислого кальция в присутствии извести". Т. III, № 1. 1926 г. Защита Растений от Вредителей. Ленинград. Крестовников, А. Н. и Парфентьев, И. А. „Об испытании мышьяк-содержащих инсектицидов". Т. III, № 2—3. 1926 г. Там же.

Summary.

The author studied the influence of the chemical composition of calcium arsenate and arsenite on their toxicity. The black beetle was employed as object of observations. The bait was prepared of bits of dry black bread, carefully mixed with the poison and a quantity of water. The percentage of poison was determined from the weight of dry bits. The insects were watched seven days. After the experience was finished the analysis of dead and living insects was made in order to determine the quantity of arsenic in their bodies. It was stated that:

1. Increase of the percentage of arsenic oxyde in calcium arsenate and arsenite raises the toxicity of corresponding preparations.

2. Decrease of the percentage of bound calcium oxyde in the same salts raises their toxicity.

3. Out of all combinations the most toxical proved to be calcium arsenates containing 67% As_2O_5 and calcium arsenite containing 72% As_2O_3.

4. Pure arsenious oxyde (white arsenis) is much less toxic than its chemical combinations with calcium oxyde.

5. Mechanical admixture of calcium hydroxyde diminishes very much the toxicity of calcium arsenate.

6. Determination of poison in the body of insects is a precious addition to the observations upon the rapidity of their death, but it cannot be considered as the only method of studying the toxicity.

Н. С. Вышелесская.

Мышьяковисто-кислый натр как инсектицид.

M-me *N. Vyshelessky.*

Sodium arsenite as insecticide.

Несмотря на то, что мышьяковисто-кислый натр находит себе широкое применение в борьбе с вредителями, до сих пор не выработано норм, которым должно в отношении состава соответствовать это соединение. Правда, в инструкциях об инсектицидах указывается, что мышьяковисто-кислый натр должен содержать не менее 55% трехокиси мышьяка (As_2O_3), но более подробных данных о том, как отражается большее или меньшее содержание мышьяка на токсичности данного препарата, в литературе нет. Чтобы выяснить этот вопрос, в Лаборатории О. В. ОЗРА был проведен ряд опытов с разными образцами мышьяковисто-кислого натра, содержавшими от 42,86% до 85,15% мышьяковистого ангидрида.

Прежде чем излагать методику и результаты этой работы, необходимо сказать несколько слов о химической природе интересующего нас соединения. Мышьяковисто-кислый натр представляет собой натриевую соль мышьяковистой кислоты и обычно изображается формулой: Na_2HAsO_3 (кислый мышьяковисто-

кислый натрий); это соответствует содержанию 58,22% As_2O_3. Но на практике очень трудно сказать, с каким мышьяковисто-кислым натром в каждом случае имеешь дело, потому что мышьяковистая кислота может существовать в виде мета-, орто- и пиро-мышьяковистой кислоты ($HAsO_2$; H_3AsO_3 и $H_4A_2s_2O_5$), а так как последние две многоосновны, то теоретически должен существовать целый ряд препаратов мышьяковисто-кислого натра, отличающихся по содержанию As_2O_3. Смотря по тому, сколько водородов кислоты замещено металлом, можно себе представить соли: Na_3AsO_3 — трехзамещенную соль ортомышьяковистой кислоты (содержащую 51—55% As_2O_3), NaH_2AsO_3—однозамещенную соль той же кислоты (содержащую—66,8% As_2O_3, и $NaAsO_2$—соль метамышьяковистой кислоты (содержащую 76,1% As_2O_3) и т. д. Но, судя по литературным указаниям, получить все эти теоретически возможные соединения в чистом виде не удается, так что можно говорить только о смесях разных образцов мышьяковисто-кислого натра. Некоторые авторы утверждают даже, что устойчивы только соли метамышьяковистой кислоты и что все препараты, содержащие больше или меньше трехокиси мышьяка, загрязнены примесями. Поэтому мы не задавались целью получить мышьяковисто-кислый натр, отвечающий определенной формуле, и в дальнейшем изложении, обозначая тот или другой образец его, будем указывать только процент содержания в нем As_2O_3.

Чтобы работать с однородным материалом, нам пришлось самим синтезировать интересующие нас соединения и делать их анализ. Обычно мышьяковисто-кислый натр получается путем сплавления белого мышьяка с содой или кипячением As_2O_3 с растворами соды или едкого натра. Мы избрали последний способ как наиболее удобный в лабораторных условиях. Навеска мышьяковистого ангидрида (содержание 99,22% As_2O_3) растворялась в определенном объеме титрованного раствора едкого натра (NaOH). Полученный сиропообразный раствор фильтровался через бумажный фильтр и выпаривался на водяной бане. Сухой остаток измельчался и высушивался до постоянного веса при 100°—110° С. Комбинируя количества взятого As_2O_3 и NaOH, мы получили четыре соли с содержанием мышьяковистого ангидрида в 42,86; 69,33; 74,01 и 85,15%. Для четвертого соединения As_2O_3 растворялся в едком натре до насыщения раствора и таким образом получался мышьяковисто-кислый натр, столь богатый по содержанию As_2O_3 (85%). Кроме того для сравнения было взято два препарата из лабораторных образцов с содержанием As_2O_3 в 54,20 и 75,54%. Как видно из цифр, нам не удалось получить мышьяковисто-кислого натра с содержанием As_2O_3 выше 85%. Для того, чтобы еще повысить содержание мышьяка, мы к насыщенному раствору прибавляли еще некоторое количество мышьяковистого ангидрида, которое уже не растворялось, и таким образом получили образцы, содержащие непрореагировавший As_2O_3. Всего было испытано девять соединений мышьяковисто-кислого натра и для контроля чистый белый мышьяк, вошедший в состав всех приготовленных нами препаратов.

Токсическое действие перечисленных соединений испытывалось на личинках комаров (*Culex*, *Aedes*) и на черных тараканах. Тараканы очень удобны для опытов: они хорошо живут и охотно едят в условиях лаборатории. Действие разных мышьяковисто-кислых натров наличинок комаров интересовало нас в виду предпринятых Лабораторией опытов по опыливанию водоемов препаратами мышьяка. Было сделано еще несколько опытов с гусеницами капустницы и озимой совки, но и те, и другие оказались сильно зараженными паразитами; поэтому останавливаться на этих опытах не будем, только отметим, что результаты их в общем совпадают с выводами из опытов с личинками и тараканами. Опыты ставились в стеклянных цилиндрических банках объемом около литра. Для личинок комаров в банки наливалась вода, в которую прибавлялся раствор мышьяковисто-кислого натра. Первые опыты

были поставлены на значительную концентрацию и короткий срок, так что было трудно уловить разницу в действии испытуемых солей, ибо все личинки погибали. Поэтому мы стали брать концентрации более слабые и удлинять экспозицию. Последние опыты приводим здесь в виде таблички. В банку бралось 20—40 штук личинок и 400 кубич. см. воды. Контрольные личинки в тех же условиях, но в чистой воде, отлично жили более двух недель. На личинках испытано только три соединения.

Таблица № 1.

№№ опытов.	Экспозиция.	Концентрация.	Содержание As_2O_3 в испытуемом препарате.		
			42,86%	69,33%	74,01%
			%% смертности личинок.		
1	24 часа	1 гр. на 5.000 к. см	95	100	100
2	„	„ „ „ 10.000 „	90	90	100
3	„	„ „ „ 15.000 „	70	80	80
4	3 дня	„ „ „ 20.000 „	55	65	70
5	„	„ „ „ 20.000 „	35	55	95
6	„	„ „ „ 20.000 „	45	80	80

Таким образом, чем богаче соединение мышьяком, тем сильнее его токсическое действие. Если возьмем среднее из трех последних опытов, вполне аналогичных, то получим, что при одной и той же концентрации, то есть, при разведении 1 на 20.000, процент смертности возрастает по мере обогащения препарата As_2O_3 от 45 к 56 и 81.

Более многочисленные опыты были поставлены с тараканами. Чтобы, по возможности, получить равноценные данные, опыты ставились в одинаковых условиях: на банку бралось 20 тараканов. В пищу им давалось 3 гр. крошек из истолоченных сухарей черного хлеба, смоченных 5 куб. см. воды. Для приготовления отравленной пищи нужное количество яда отвешивалось в стаканчике для взвешивания на аналитических весах. Наблюдения над каждой банкой велись 7 дней. Подсчет погибших насекомых производился каждый день. Через 2—3 дня после начала опыта крошки смачивались 2 куб. см. воды еще раз. Нужно отметить, что высыхание приманки и колебания влажности атмосферы могут оказать влияние на опыт, и поэтому мы старались в этом отношении все опыты уравнять: банки ставились в тепличку с температурой 18°—20°. Контрольные в тех же условиях тараканы, но получающие в пищу неотравленные крошки, жили отлично. Задачей этих опытов было найти минимальные количества яда, дающие 100% смертности. Постепенно уменьшая процент яда, мы подошли к дозам, при которых можно было уловить разницу в токсичности отдельных препаратов. Наиболее резкая разница в величине смертельной дозы обнаружилась между крайними членами нашего ряда, т.-е., между самым богатым и самым бедным по содержанию As_2O_3 мышьяковисто-кислым натром. Результаты всей работы можно свести в следующую таблицу, где количество погибших тараканов дано в процентах.

% яда от веса приманки.	Процентное содержание As_2O_3 в мышьяковисто-кислом натре									Белый мышьяк 99,22% As_2O_3
	42,86	54,20	69,33	74,01	75,54	85,15	91,52	93,61	98,17	
	% смертности тараканов.									
10										95
5										35
2,5	95	100	100	95	100	100	100	100	95	5
1	60	—	90	—	—	85	35	40	35	
1	70	—	—	—	94	100	—	—	—	
1	25	45	75	75	85	100	—	—	—	
	Если для большей наглядности взять среднее из опытов с одним процентом яда в приманке, то получим следующее.									
% содержания As_2O_3 в мышьяковисто-кислом натре . . .	42,86	54,20	69,33	74,01	75,54	85,15				
% смертности	51,6	45,0	82,5	75	89	95,0				

Отбрасывая колебания, неизбежные при таком объекте как насекомое, которое нельзя заставить съесть определенное количество отравленной пищи, получаем, что: 1) белый мышьяк, As_2O_3, значительно уступает в токсичности мышьяковисто-кислому натру; 2) токсичность мышьяковисто-кислого натра возрастает при повышении процента содержания As_2O_3 в препарате; 3) присутствие непрореагировавшего As_2O_3 в мышьяковисто-кислом натре понижает токсическое действие последнего. Нужно еще отметить, что сравнивая отдельные препараты мышьяковисто-кислого натра, мы брали каждое соединение по его абсолютному весу, так как считаем приведенную точку зрения более удобной для практических выводов. Если же испытывать эквимолекулярные количества разных препаратов мышьяковисто-кислого натра, т.-е., брать навески каждого соединения таким, образом, чтобы количество As_2O_3 для всех было одинаково, то окажется, что токсичность всех препаратов мышьяковисто-кислого натра одинакова.

Из всего сказанного напрашивается еще один вывод, а именно: большее или меньшее содержание щелочи не влияет на токсические свойства данного препарата. Чтобы пояснить изложенное, возьмем два соединения—мышьяковисто-кислый натр с 42 и с 85% As_2O_3. Сохраняя эквимолекулярные условия, мы должны первого взять вдвое больше чем второго, и тогда в обоих случаях получим 100% смертности. С другой стороны, при таком расчете мы вносим щелочи гораздо больше в случае натра с 42% As_2O_3, однако, токсичность от этого не изменяется. Всего сделано около 30 опытов с личинками и 48 с тараканами, не считая контрольных.

Чтобы проверить результаты, мы прибегли к анализу отравленных тараканов. Для обнаружения столь минимальных доз мышьяка пришлось применить калориметрический способ его определения; мы пользовались одним из видоизменений этого метода, которое описывают Hefty, а также Sanger и Blak. Способ основан на том, что мышьяк, восстановленный водородом, в момент получения, до мышьяковистого водорода, дает желтое пятно на кружке фильтровальной бумаги, смоченной 5% раствором сулемы и высушенной при

60°. По интенсивности и величине пятна судят о количестве мышьяка в растворе. Для сравнения пользуются шкалой пятен, приготовленных из заранее известных количеств мышьяка. Определение производится в очень простом приборчике, предложенном Hefty. Водород получается действием разбавленной серной кислоты на химически-чистый цинк. Тараканы (от 10 до 15) многократно обмывались дестиллированной водой и высушивались. Затем сжигались в колбах Кьельдаля с серной и азотной кислотой (40 куб. см. H_2SO_4 + 20 куб. см. HNO_3); при этом As_2O_3 переходит в пятиокись As_2O_5. Полученный бесцветный раствор разбавлялся водой и затем 6—8 часов нагревался на водяной бане с сернистой кислотой для восстановления мышьякового ангидрида в мышьяковистый (H_2SO_3 получается пропусканием газообразного SO_2 через воду). После этого раствор, готовый к измерению, переносился в мерную на 500 см. колбу, которая доливалась до черты водой; вся процедура занимает 6—7 дней. Из колбы небольшое строго отмеренное количество раствора переносится в прибор Hefty и затем по найденному в нем количеству As вычисляется общее содержание трехокиси мышьяка в колбе, т. е. в сожженных тараканах. Параллельно с определением мышьяка в каждой колбе (партии тараканов) изготовлялась свежая шкала, так как полученные штандартные пятна быстро выцветают от сырости и света.

Таким путем найдено:

1) в одном таракане, погибшем от приманки с 2,5% As_2O_3 (белый мышьяк),—0,4 мгр. As_2O_3;
2) в одном таракане, погибшем от 1% мышьяковисто-кислого натра (с содержанием 85,15% As_2O_3) в приманке—0,118 мгр. мышьяковисто-кислого натра (среднее из 2-х определеней);
3) в одном таракане, погибшем от 1% мышьяковисто-кислого нарта (с содержанием 42,86% As_2O_3) в приманке—0,245 мгр. мышьяковистого натра (среднее из двух определений);
4) в одном таракане из числа оставшихся в живых от той же дозы мышьяковисто-кислого натра с содержанием 42,86 As_2O_3—0,092 мгр. мышьяковисто-кислого натра;
5) в трех колбах с контрольными тараканами мышьяка не обнаружено.

Из приведенных цифр видно, что для мышьяковисто-кислого натра с содержанием 42,86% As_2O_3 смертельная доза в два раза больше чем для натра с содержанием 85,15% As_2O_3. Нужно отметить, что содержание мышьяка в трупах тараканов, отравленных одним и тем же соединением, но взятых из разных опытов, подвержено колебаниям. Так, например, в одном случае найдено, что в таракане из числа оставшихся в живых от 2,5%-ного A_2sO_3 в приманке, содержится 1,05 мгр. As_2O_3; т. е., больше, чем в погибших насекомых. Вероятно, это объясняется тем, что при очень медленном отравлении мышьяк может накопляться в теле насекомого.

Заключение.

На основании выше изложенного мы пришли к следующим выводам: 1) белый мышьяк (невозгнанный) значительно уступает по токсичности мышьяковисто-кислому натру; 2) токсичность мышьяковисто-кислого натра для насекомых возрастает при обогащении препаратов последнего мышьяком; 3) наибольшей токсичностью из испытанных солей обладает мышьяковисто-кислый натр с содержанием 85,15% As_2O_3; 4) увеличение процента содержания трехокиси мышьяка в препаратах мышьяковисто-кислого натра выше 85% (часть мышьяка содержится в непрореагировавшем виде) понижает токсические свойства препарата; 5) смертельная доза мышьяковисто-кислого натра для таракана колеблется от 0,118 до 0,24 мгр.; 6) количество щелочи в пределах испытанных нами солей не влияет на их токсичность.

Summary.

The author studied the influence of the chemical composition of sodium arsenites on their toxicity. As objects for observations the mosquitoes' larvae (Aëdes and Culex) and the black beetles were taken. In jars with mosquito larve some certain quantity of poison of a definite concentration was added. To the black beetles were given poisoned baits. Besides the observations upon the rapidity and the percentage of the insects' death the analysis of the dead and living insects was made in order of determining the quantity of the poison in their bodies.

The result of the work was as follows.

1. White arsenic (unvolatilized) is far less toxic than sodium arsenite.

2 Toxicity of the sodium arsenite raises with the increasing quantity of arsenic in the preparation of the last.

3. Most toxic of all proved combinations is the sodium arsenite which contains 85,15% As_2O_3.

4. Increasing the percentage of arsenic trioxyde above 85%, part of the arsenic trioxyde being non combined diminishes the toxic qualities of the preparation.

5. Lethal dose of sodium arsenite for the black beetle balances between 0,118 and 0,024 g.

6. Quantity of alkali in the tested salts has no influence on their toxicity.

З. В. Иванова-Александровская и И. А. Парфентьев.

Испытание некоторых инсектицидов—соединений мышьяка и сероуглерода—в качестве стимуляторов роста растений.

M-me *Z. Ivanov-Alexandrovsky* and *I. Parfentjev.*

Insecticides (combinations of arsenic and carbon bisulfide) as stimulators of the growth of plants.

В настоящее время накопилось значительное число опытов, которые позволяют говорить о том, что путем воздействия определенных веществ на семена можно повысить урожай выращенных из них растений. Таким образом влияет окись углерода, углекислота, соли марганца, магния, калия, натрия, железа, фосфора, ртути, соединения мышьяка, алкоголи, альдегиды, кетоны и прочее. Согласно теории профессора М. Попова [1]), стимулирующее действие оказывают соединения, обладающие свойством восстановителей; самое явление стимуляции проф. М. Попов приписывает усилению работы окисли-

[1]) Zellstimulations-Forschungen. Berlin, 1924—1925.

тельных ферментов в клетках после временного отнятия у последних кислорода под влиянием выше названных стимуляторов. Обыкновенно стимуляторы применяются в виде растворов или в паро-газообразном состоянии путем промачивания или окуривания семян. Кроме того в некоторых случаях отмечается повышение урожая растений при внесении в почву некоторых из числа выше перечисленных соединений. Повидимому, в данном случае возможно воздействие растворов этих веществ в почве на семена или в дальнейшем влияние их на организм самого растения; тем более, что, как мы увидим ниже, растения способны всасывать из почвы подобные вещества. Однако, в данном случае возможны и другие толкования этого явления. Прежде чем говорить о них, рассмотрим результаты собственных опытов.

Описанные здесь опыты были посвящены более подробному изучению стимулирующего действия на организм растения соединений мышьяка и сероуглерода, которые нас интересовали в первую очередь как вещества, которые находят широкое применение в сельском хозяйстве в качестве инсектицидов, т. е., средств истребления вредителей. Как объект для наблюдения мы выбрали турнепс и капусту. Опыты с турнепсом были проведены в Щербинке (Моск.-Курск. жел. дор.) на земельном участке Московской Станции Защиты Растений. Опыт был поставлен на огородной земле 14. VI. 24. Всего у нас было 33 участка; из них контрольных 3, опытных 30. Каждый участок площадью в $^1/_2$ квадратных сажени ($4^1/_2$ метра). Соединения мышьяка были внесены перед посевом с влажным песком и поверхностно заделаны в почву. Таким образом было испытано на рост турнепса влияние следующих соединений: 1) соли кальция мышьяковой кислоты с содержанием в ней 46,5% и 32,1% As_2O_5; 2) соли кальция мышьяковистой кислоты с содержанием в ней 31,8% и 46,2% As_2O_3; 3) швейнфуртская зелень; 4) мышьяковисто-кислый натр. Две первые соли приготовлены в Лаборатории ОЗРА; швейнфуртская зелень и мышьяковисто-кислый натр для опыта были взяты в виде технических препаратов. Испытуемые соединения вносились в различных дозах и каждый опыт сопровождался двойной повторностью. После того как растения взошли, их пропололи и на каждом участке оставили по 11 штук. Урожай был снят 5. XI. 24; результаты приведены на следующей таблице.

Таблица 1.

Название соединений.	Количество их внесенное на участок.						
	0,0 гр.	0,625 гр.	1,25	2,5	5,0	10,0	20,0
	Средний вес турнепса в граммах.						
Контроль	1.160 гр.						
Соль кальция мышьяковой кислоты	—	—	1.470	1.590	1.260	1.580	1.560
Соль кальция мышьяковистой кислоты	—	—	1.250	1.220	1.390	—	—
Мышьяковисто-кислый натр	—	—	1.260	1.270	1.260	—	—
Швейнфуртская зелень	—	1.100	1.160	1.270	1.380	—	—

На следующей таблице количество внесенного в почву мышьяка пересчитано на десятину, а урожай выражен в процентах.

Таблица 2.

Название соединений.	Количество их внесенное на десятину.	7,5 фун. на дес. или 2,7 кило на гектар.	15 фун. на дес. или 5,4 кило на гектар.	30 фун. на дес. или 10,8 кило на гектар.	60 фун. на дес. или 21,6 кило на гектар.	120 фун. на дес. или 43,2 кило на гектар.	240 фун. на дес. или 86,4 кило на гектар.
	Урожай в процентах.						
Контроль	100	—	—	—	—	—	—
Соль кальция мышьяковой кислоты	—	—	127	137	108	136	134
Соль кальция мышьяковистой кислоты	—	—	108	105	120	—	—
Мышьяковисто-кислый натр	—	—	109	110	109	—	—
Швейнфуртская зелень	—	95	100	109	119	—	—

Таким образом, в этих опытах довольно резко сказалось стимулирующее действие испытанных соединений, несмотря на то, что во время вегетационного периода турнепс сильно пострадал от килы. Наиболее сильное стимулирующее действие оказал мышьяково-кислый кальций: при нем повышение урожая достигало 36%. Ниже для сравнения взяты отдельные участки с максимальным урожаем для каждого из испытанных соединений; в данном случае также приводится средний вес турнепса для таких участков.

Таблица 3.

Название соединений.	Средний вес турнепса на участках с максимальным урожаем, в граммах.
Мышьяково-кислый кальций	2.032
Мышьяковисто-кислый кальций	1.610
Швейнфуртская зелень	1.580
Мышьяковисто-кислый натр	1.530
Контроль	1.250

Работы с капустой были проведены в 1925 году на опытном огороде Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии.

Капуста Брауншвейгская.

Капуста высажена в грунт 10. VI. 25; вслед за тем полита 20%-ным раствором мышьяково-кислого натра. Было четыре серии опытов: 1) контроль 2) политая из расчета 20 гр. мышьяково-кислого натра под один кочан

3) политая из расчета 10 гр. на кочан, и 4) политая из расчета 5 гр. на кочан. В каждом опыте было взято 20 штук рассады. Контрольная капуста вся прижилась; у политой часть рассады погибла. Что касается выживших, то осенью при уборке урожая они дали кочны гораздо больших размеров, чем контрольные. Ниже приведены таблицы для каждого опыта отдельно. На таблицах помещены числа взвешиваний для отдельных кочнов, взятых на участках подряд в одинаковом направлении.

Таблица 4.

Под каждый кочан внесено 20 гр. мышьяково-кислого натра.				
№№ кочнов.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	1.920	250	1.300	370
2	1.930	595	1.000	335
3	2.370	395	1.510	465
4	2.710	600	1.410	700
5	2.990	550	1.980	460
6	3.115	920	1.680	515
7	5.400	810	3.880	710
Сумма	20.435	4.120	12.760	3.555

Урожай в %%—162% по отношению к контрольному.

Таблица 5.

Под каждый кочан внесено 10 гр. мышьяково-кислого натра.				
№№ кочнов.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	2.660	270	1.820	570
2	2.670	590	1.690	390
3	2.700	520	1.660	520
4	2.800	470	1.500	730
5	3.190	690	1.600	900
6	3.270	570	1.910	790
7	3.710	690	2.480	540
Сумма	20.900	3.800	12.680	4.440

Урожай в процентах—166% по отношению к контрольному.

Таблица 6.

Под каждый кочан внесено 5 гр. мышьяково-кислого натра.				
№№ кочнов.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	1.280	920	—	360
2	1.670	390	1.030	250
3	2.000	270	940	790
4	2.080	390	1.220	470
5	2.360	480	1.420	460
6	3.700	1.150	1.420	1.130
7	3.770	770	1.800	1.200
Сумма	16.860	4.370	7.830	4.660

Урожай в процентах—134% по отношению к контрольному.

Таблица 7.

Контроль (без мышьяка).				
№№ кочнов.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	980	200	450	330
2	1.400	195	945	260
3	1.440	320	910	210
4	1.660	230	900	530
5	2.020	420	1.400	200
6	2.200	380	1.420	400
7	2.915	370	1.830	710
Сумма	12.610	2.115	7.055	2.640

Урожай в процентах—100%.

Капуста сорт Амагер.

Посев произведен 4. V. 25; высадка в грунт 4. VI. 25. После посадки каждая штука рассады полита 10%-ным и 5%-ным раствором мышьяково-кислого натра. Урожай собран 25. X. 25. Результаты приведены на следующих таблицах.

Таблица 8.

Под каждый кочан внесено 10 гр. мышьяково-кислого натра.				
№№ кочнов.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	2.330	450	1.330	—
2	2.410	880	1.270	—
3	3.570	1.590	1.260	—
4	3.600	630	2.000	—
5	3.620	1.320	1.620	—
6	3.920	1.170	2.090	—
7	3.920	1.095	2.220	—
8	4.330	1.450	2.090	—
9	4.420	1,270	2.410	—
10	4.900	1,280	2.700	—
11	6.110	1.500	3.910	—
Сумма	43.130	12.635	22.900	—

Урожай в %-ах по отношению к контрольному—132%.

Таблица 9.

Под каждый кочан внесено 5 гр. мышьяково-кислого натра.				
№№ кочнов по порядку.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	1.210	470	500	240
2	1.500	420	700	380
3	1.500	550	930	220
4	2.450	1.890	1.270	390
5	2.670	1.000	1.380	—
	3.650	600	2.170	—
7	4.000	1.020	2.310	—
8	4.700	920	2.240	—
9	5.100	1.550	2.070	—
10	5.220	1.220	1.850	—
11	6.350	1.750	2.900	—
Сумма	38350	11390	18290	—

Урожай в %% по отношению к контрольному—118%.

Таблица 10.

Контроль (без мышьяка).

№№ кочнов.	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	1120	320	470	—
2	1250	440	500	—
3	1640	420	710	—
4	2200	430	1250	—
5	3290	860	2110	—
6	3350	1000	2350	—
7	3670	1250	2060	—
8	3700	900	2170	—
9	3870	900	2470	—
10	4150	1450	2250	—
11	4190	1300	2270	—
Сумма	32430	9270	18610	

Урожай в %%—100%.

Следующая таблица дает сводку результатов опытов с капустой.

Таблица 11.

Название опытов.	Капуста Брауншвейгская.		Капуста Амагер.	
	Средн. вес кочна в гр.	Урожай валовой в %%.	Средн. вес кочна в гр.	Урожай валовой в %%.
Контроль без мышьяка	1.800	100	2.940	100
Мышьяково-кислый натр 5 гр. под кочан или 6,7 пуда на десят. . .	2.400	133	3.480	118
Мышьяково-кислый натр 10 гр. под кочан или 13,4 пуда на десят. .	2.980	165	3.920	132
Мышьяково-кислый натр 20 гр. под кочан или 26,8 пуда на десят. .	2.910	162	—	—

Таким образом, под влиянием мышьяково-кислого натра повышение урожая капусты достигало максимально 65%.

В прежнее время повышение урожая при внесении в почву отравляющих веществ склонны были приписать частичной стерилизации ее (паразитарная теория). Например, такие наблюдения были сделаны на виноградниках после внесения в почву сероуглерода для борьбы с филоксерой. Несомненно, что уничтожение паразитов на корнях дает стимул к более сильному росту растений. Однако, повышение урожая при внесении в почву стимуляторов может наблюдаться и в тех случаях, когда нет налицо определенных вредите-

лей. С другой стороны, отравляющие вещества могут оказать большое влияние на различные процессы в самой почве. Так, под влиянием этих веществ могут меняться микробиологические процессы почвы. Например, при внесении мышьяка часто отмечается повышение плодородия почвы и накопление в ней азота в связи с деятельностью почвенных микроорганизмов. Однако, далеко не все соединения содействуют этому накоплению азота. По американским работам, среди соединений мышьяка швейнфуртская зелень во всех дозах понижает нитрификацию в почве, что объясняется, повидимому, крайней ядовитостью медных солей, входящих в состав этого препарата, для низших организмов. Другие соединения мышьяка в малых дозах, усиливая рост азото—связывающих и нитрифицирующих бактерий, содействуют накоплению азота в почве. Однако, те же вещества, но в больших количествах, могут задержать накопление азота в почве. В наших опытах по изучению стимулирующего действия мышьяка также было уделено внимание этим вопросам. Определение азота в почве было выполнено В. П. Израильским. Для этого пробы почвы брали через различные промежутки времени после внесения мышьяка и посева. Так, в Щербинке с участков, на которых были опыты с турнепсом, первая проба почвы была взята через 11 дней, а вторая через 35 дней после внесения мышьяка и посева. Определение азотистой кислоты вычислено в миллиграммах на литр взятой почвы. На следующей таблице показано, на каких участках взяты образцы почвы и какие количества азотистой кислоты найдены при взятии обеих проб.

Таблица 12.

Название участков.	Количество азотистой кислоты в мгр. на литр почвы.	
	1 проба.	2 проба.
Контроль без мышьяка	5	3,32
Соль кальция мышьяковой кислоты (2,5 гр. на участок)	8,5	2,6
„ „ „ „ (20 гр. на участок)	13,5	3
„ „ мышьяковистой кислоты (2,5 гр. на участок)	10	4,6
Швейнфуртская зелень (2,5 гр. на участок)	6,7	2

Как видно, повышение содержания азота на участках, обработанных мышьяком, по сравнению с контрольными, наблюдалось во время взятия первой пробы (11 дней). В дальнейшем, при втором взятии пробы (через 35 дней) количество азота на всех участках снижается, и разница между опытными и контрольными делянками в этом отношении сглаживается. Таким образом, мы снова возвращаемся к теории физиологического действия стимуляторов на организм растения.

По отношению к препаратам мышьяка имеется работа J. Stewaeta. E. Smith (1922), в которой авторы определили количество мышьяково-кислого натра, всасываемое различными растениями из почвы. Ниже на таблице мы приводим данные, заимствованные у иностранных авторов, полученные ими при постановке вегетационных опытов в изолированных сосудах.

Таблица 13.

Количество мышьяково-кислого натра, внесенное на миллион частей сухой почвы.	То же, в пудах в пересчете на десятину, принимая вес пахотного слоя в 180 тыс. пудов.	Вес гороха; урожай в процентах.	Количество мышьяково-кислого натра, всосанного растением, на миллион частей сухого веса растения	То же, в грамм. на пуд сырой массы гороха (принимая количество воды в нем около 14%.)	Вес редиса; урожай в %.	Количество мышьяково-кислого натра, всосанного на миллион частей сухого веса растений.	Вес пшеницы; урожай в %.	Количество мышьяково-кислого натра, всосанного на миллион частей сухого веса растения.	То же, в грамм. на пуд сырой массы пшеницы, принимая количество воды в ней в 15%.
0,0	0,0	100	0,0	0,0	100	0 0	100	0,0	0,0
25,0	4,5	131	98,0	1,36	114	53	156	21	0,28
75,0	13,5	84	193,0	2,6	133	148,0	80	52	0,68
250,0	44,5	70	1190,0	16	111	448	80	269	3,6
500	89	13	2150	30	86	940	—	—	—

При составлении этой таблицы мы намеренно не включили данных тех же авторов относительно картофеля и бобов, так как в опытах с этими растениями у них получились необъяснимые колебания результатов; кроме того в испытанных дозах мышьяково-кислый натр, по данным приведенных авторов, не оказал стимулирующего действия на картофель и фасоль. Из таблицы ясно, что стимулирующее действие оказывают небольшие дозы мышьяково-кислого натра. Наоборот, внесение в почву больших количеств этого или других соединений мышьяка отражается на растениях вредно и угнетает их рост. Повидимому, в описанных выше собственных опытах мы не дошли до этих токсических доз. Другой вывод, который можно сделать из таблицы иностранных авторов, заключается в том, что различные виды растений проявляют различную способность к всасыванию мышьяка из почвы. При сравнительно небольших дозах, стимулирующих рост, всасывание его организмом растения наблюдалось в очень небольших количествах (см. пшеницу и редис), в виду чего употребление в пищу таких растений может считаться безвредным для здоровья.

С другой стороны, к вопросу о стимулирующем действии тех же соединений мышьяка можно подойти, изучая действие его растворов на семена. Проф. М. Попов в своих известных опытах применял промачивание семян в растворах мышьяковисто-кислого калия. При вымачивании в течение 24 часов в 0,01%-ном растворе мышьяковисто-кислого калия он получал растения, примерно, раза в полтора крупнее контрольных, при чем для контроля служили семена, вымоченные в воде. Нами были проведены опыты по изучению действия раствора мышьковисто-кислого натра и мышьяковистой кислоты на семена крес-салата, ячменя и пшеницы. В них стимулирующее действие оказали гораздо более слабые растворы этих веществ, чем те, с которыми работал проф. М. Попов. Стимулирующее действие мы изучали, наблюдая

всхожесть и энергию прорастания семян. Максимальное наблюдавшееся повышение всхожести в этих опытах достигло 18% при сравнительно низкой всхожести контрольных семян. Работа эта („влияние соединений мышьяка на семена") подготовлено к печати. Вопрос о влиянии подобного же промачивания семян на последующий рост растений нами не был прослежен.

Аналогичные опыты были проведены по окуриванию семян парами сероуглерода, причем было замечено повышение всхожести семян, окуренных сероуглеродом. Результаты этих работ приведены на следующей таблице.

Таблица 14.

Концентрация паров сероуглерода в %.	Экспозиция в часах.	Влажность семян пшеницы в %.	Энергия прорастания в %.	Процент всхожести.
1	24 час.	11,73	99,5	95,5
1	24 „	15,42	92,5	96
1	24 „	18,23	92	93,5
5	24 „	15,42	97,5	96,5
5	24 „	18,23	91,5	91,5
5	24 „	11,75	95	95,5
10	24 „	11,09	93,5	95,5
10	24 „	15,31	84,5	89
10	24 „	18,60	95	92
Контрольные семена пшеницы, не окуренные сероуглеродом . . .		—	84	88

Замеченное повышение всхожести и энергии прорастания семян, окуренных сероуглеродом, побуждало проследить дальнейшую судьбу выращенных из них растений. Аналогичные работы мы провели с семенами капусты. Семена капусты сорта Амагер были окурены сероуглеродом при концентрации в 6 объемных процентов в течение 24 часов. Посев этих семян произведен 20. IV. 25 на опытном огороде Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии. Пикировка 18. V. 25; пересадка в грунт 30. VI. 25. Параллельно с окуренными для контроля ставились работы с контрольными семенами, взятыми из той же партии. Результаты этих опытов показаны на следующих таблицах.

Таблица 15.

Семена капусты перед посевом были окурены 6% (объемными) сероуглерода в течение 24 часов.

№№	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	590	310	120	200
2	770	180	400	190
3	940	450	230	260
4	1.050	300	440	310
5	1.150	450	400	300
6	1.220	300	540	380
7	1.410	350	540	320
8	1.490	300	820	370
9	1.600	550	620	430
10	1.600	390	1.070	140
11	1.920	540	1.000	480
12	2.070	750	670	650
13	2.140	790	850	500
14	3.370	1.000	1.620	750
Сумма . . .	21.320	6.760	9.320	5.280

Урожай в процентах по отношению к контрольному—128.

Таблица 16.

Контроль (семена капусты перед посевом не окурены).

№№	Валовой урожай.	Вес листьев.	Вес кочна.	Вес корней.
1	425	100	190	135
2	490	115	210	165
3	570	—	455	115
4	650	170	270	210
5	930	180	465	285
6	915	170	585	160
7	980	210	585	185
8	1.230	170	770	290
9	1.260	300	670	290
10	1.450	390	610	450
11	1.570	370	900	300
12	1.640	420	870	350
13	2.110	480	1.150	480
14	2.400	395	1.690	315
Сумма . . .	16.620	3.470	9.420	3.730

Урожай в процентах—100.

Таким образом, вес капусты, выращенной из окуренных сероуглеродом семян, был на 28% выше контрольной. В том же 1925 году аналогичные опыты были проведены нами со злаками. Семена ячменя, пшеницы и овса были окурены сероуглеродом и высеяны в почву. В данном случае стимулирующее действие этого окуривания сказалось лишь на урожае ячменя. Вопрос о механизме стимулирующего действия сероуглерода на семена остается не объясненным.

На основании выше приведенных фактов можно видеть, что инсектициды—соединения мышьяка и сероуглерод—помимо своего непосредственного назначения для истребления вредителей могут быть использованы в качестве нового фактора для повышения продукции сельскохозяйственных растений. В частности, дезинфекция зерна против амбарных вредителей (долгоносиков, клещей и прочих) в случае применения сероуглерода и некоторых других веществ приобретает особую хозяйственную ценность, так как улучшает качество посевного материала.

Однако, с другой стороны, чтобы надежно овладеть этим фактором в интересах практики, необходимо изучить целый ряд условий применения стимуляторов. Прежде всего нужно найти стимулирующие дозы различных веществ для разных растений, выработать методику применения их; в частности, в случае соединения мышьяка решить вопрос о том, достаточно ли промачивать семена перед посевом в растворах этого соединения, или необходимо вносить последние в почву и прочее. Во всяком случае опыты, произведенные нами в течение трех последних лет, показали нам, что работы подобного рода обещают дать положительные результаты.

В заключение считаем своим приятным долгом принести благодарность профессору В. И. Эдельштейну за внимательное отношение к нашей работе и предоставление возможности провести опыты на территории Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии, а также С. С. Бурову и Е. А. Покровскому за всяческое содействие, оказанное нам в Щербинке.

Список работ Лаборатории по вопросам стимуляции:

1) И. А. Парфентьев и А. Е. Сюбаров—„О влиянии соединений мышьяка на рост растений“. „Сельское и лесное хозяйство“. Москва, 1923 г.

2) Проф. В. В. Квасников, И. А. Парфентьев—„Стимулирующее действие мышьяково-кислого натра на рост ячменя и кресс-салата“. „Научно-агрономический журнал. Москва“, № 2 1926 г.

3) З. В. Иванова-Александровская и И. А. Парфентьев—„О влиянии мышьяка на семена“ (подготовлена к печати).

4) З. В. Иванова-Александровская — „О влиянии мышьяка и сероуглерода на рост огородных растений“. (Подготовлена к печати).

5) И. А. Парфентьев—„Химические вещества — побудители роста растений“. „Химия и Жизнь“. Москва, №№ 1, 2, 5. 1926 г.

6) И. А. Парфентьев.—„О влиянии мышьяка на ферменты крови“. „Вестник микробиологии и эпидемиологии“. Саратов. 1926 г.

Summary

The authors tested the influence on the harvest of the following combinations of arsenic: calcium arsenate, calcium arsenite, Paris green, sodium arsenite.

As objects for observation were taken turnip and cabbage. The arsenic preparations were introduced into the soil before the sowing; they were mixed with wet sand and shallowly covered. In some other tests with sodium arsenite the authors watered the cabbage with a solution of the poison. The authors have marked a stimulating action of the tested preparations on the organism of the plant.

They have also obtained a stimulating action of the fumigation of the cabbage Amoguer seeds with vapours of carbon bisulfide before their sowing.

Г. И. Коротких.

Первая авиационная экспедиция по борьбе с саранчей.

G. Korotkich.

First use of airplanes in applying insecticides in RSFSR.

Организация экспедиции.

Обычно принято борьбу с вредителями сельского хозяйства и, в частности, с саранчей сравнивать с войной. И, действительно, человек ведет войну против того или иного вредителя, причиняющего ущерб его хозяйству, а подчас и разоряющего его. А потому вполне естественно, что человек в борьбе с вредными насекомыми, животными и болезнями применяет иногда те методы и способы, какими и на войне люди уничтожают друг друга. Последние достижения науки и техники обычно в первую очередь используются для применения их в военном деле, а потом уже направляются на мирные отрасли. К сожалению, до сих пор война с азиатской саранчей (Locusta migratoria L.) носит еще характер оборонительный, и в распоряжении человека не было ни одного способа, с помощью которого можно было бы перейти на войну наступательную. А без этого нельзя ждать окончательной победы. Все способы борьбы с саранчей были мало действительны или совершенно не применимы для борьбы с азиатской саранчей в плавнях рек. Здесь природные условия защищали ее гнездилища, и если борьба с ней велась успешно на землях культурных или местах доступных, то громадные пространства, залитые водой и заросшие тростником и камышем, всегда были реальной угрозой распространения летной саранчи в пределах целых областей. Человеческая мысль издавна работала над изысканием способа уничтожения саранчи в плавнях. Имеются указания, что в половине прошлого столетия было сделано предложение вести борьбу с летной саранчей с помощью привязных воздушных шаров. Конечно, это предложение из области фантастики не было никем осуществлено, но сам факт возникновения мысли использования воздухоплавания в ранний период развития последнего весьма показателен. История борьбы с саранчей насчитывает в своих списках и артиллерию, и кавалерию, и удушливые газы, не говоря уже про обычные механические и химические способы уничтожения. Но не только отсутствие способа делало борьбу с тем или иным вредителем невозможной: возникал ряд и других трудностей и препятствий — дороговизна применения того или иного способа (изменение русла реки, уничтожение

зарослей тростника, осушение местности и т. п.), отсутствие специальной аппаратуры (борьба с лесными вредителями), отдаленность от населенных пунктов (отсутствие рабочей силы, воды), наличие громадных площадей, разбросанность их и прочее. У нас в Союзе только по окончании мировой и гражданской войн, когда наше сельское и лесное хозяйство пришло в сильный упадок, возникла мысль о применении для борьбы с вредителями, и главным образом с саранчей, самолетов. В свою очередь и авиация усиленно стремилась из орудия разрушения и смерти сделаться орудием созидания и культуры. Работники военной авиации искали мирного применения самолетов в разных областях хозяйства страны. Общественное мнение поддерживало это стремление. Без усиления производства моторов и самолетов на отечественных заводах для мирных целей нельзя иметь мощную авиацию и для военных нужд.

В 1921 году со стороны энтомологов было впервые высказано предположение о возможности применения самолетов в борьбе с саранчей [1]). В 1922 году представители военной авиации [2]) на Технической Коллегии ОЗРА сделали доклад о постановке опытов применения самолетов в борьбе с вредными насекомыми. Эта мысль нашла поддержку в Наркомземе, и уже в 1922 году удалось приступить к постановке первых опытов применения самолетов для опрыскивания ядовитыми растворами растительности, с целью найти способ борьбы с саранчей в плавнях. В результате работ этого года удалось установить, что: 1) применять самолет для целей распрыскивания растворов в воздухе вполне возможно; 2) производительность одного самолета в час достигает 4,5 дес. при ширине волны в 10 метров; 3) кроме опрыскивания самолет можно с успехом применять для связи с работающими наземными способами отрядами, а также 4) для регистрации очагов заражения вредителями в лесах и характера их повреждений. Кроме этого удалось спроектировать [3]) специальный прибор для производства опрыскивания в воздухе, так как до этого для опытной работы на самолете устанавливались обычные наземные опрыскиватели.

Продолжить работу в этом направлении в 1923 году не удалось из-за целого ряда препятствий, хотя к этому времени уже были получены из-за границы пылевые яды и были намечены к постановке опыты применения самолетов для опыливания растительности сухими ядами. Был даже представлен инженером Н. Д. Федотовым проект специального распыливающего прибора для установки на самолете Юнкерс. При таком методе самолет не распрыскивал в воздухе растворы яда, а распыливал порошкообразные мышьяковистые соединения. Преимущества такого способа были ясны, так как он позволял увеличивать полезный груз яда за счет отсутствия воды. Кроме того пылевая волна захватывает значительно большую площадь по ширине, чем при опрыскивании. И то, и другое влияло на увеличение производительности самолета—уменьшало накладные расходы [4]). В 1924 году Наркомзему при материальной поддержке ОДВФ (Общество Друзей Воздушного Флота) и Общества „Добролет“ удалось поставить под Москвой ряд опытов по применению самолетов для распыливания в воздухе различных порошков. Все опыты были проведены под руководством профессора Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии В. Ф. Болдырева.

Борьба с вредителями методом наземного опыливания широкого распространения у нас не имела, и этот вопрос лишь ставился на очередь; поэтому

---

[1]) Н. Н. Богданов-Катьков. Бюллетень Постоянного Бюро Всероссийских Энтомо-Фитопатологических Съездов, № 4, 10. XII. 1921, стр. 19.

[2]) Валентэй, И. А., и Вишнев, В. М.

[3]) Инженер Н. Д. Федотов и Я. М. Михайлов-Сенкевич.

[4]) Подробности см. в брошюре проф. В. Ф. Болдырева „О применении самолетов при борьбе с вредителями“, 1924. Изд. Новая Деревня.

необходимо было параллельно с опытами применения для распыливания с самолетов поставить опыты вообще по выяснению действия сухих ядов на того или иного вредителя. Эта часть опытов была проведена под непосредственным наблюдением проф. В. Ф. Болдырева на исследовательском участке кафедры учения о сельско-хозяйственных вредителях Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии. К осени 1924 года было проделано следующее. I-я серия опытов: установлено, что мышьяковисто-кислый натр имеет контактное (кожное) действие на подмосковный вид саранчевых рода *Stenobothrus*. II-я серия: установлены токсические дозировки различных сухих ядов и смесей их с безвредными порошками на тот же вид саранчевых. III-я серия: установлены основные пылящие свойства разных порошков. Все результаты этой работы на участке говорили, что борьба методом сухого опыливания вполне возможна и практически применима.

Обработка технических вопросов использования самолетов была возложена на автора этой статьи. Для опытных целей были предоставлены Военным Ведомством два самолета. Все опыты были поставлены с самолетом под управлением пилота К. Е. Дедущенко и бортового механика П. И. Карасева. В результате работ в этой части, во-первых, удалось установить, что метод распыливания ядовитых порошков над зараженной вредителями растительностью с помощью самолета вполне разрешим с технической стороны; во-вторых, были выяснены условия работы самолета в этой области, на основании чего можно было предъявить к самолетам и распыливающим аппаратам ряд практических требований, обеспечивающих наибольшую экономность и безопасность работы самолета в борьбе с вредителями путем распыливания порошкообразных ядов[1]).

Таким образом, к концу 1924 года имелись все данные для продолжения опытов уже на вредителях в природных условиях их обитания. При рассмотрении этого вопроса в Наркомземе было решено поставить первые опыты применения самолетов в пределах Северного Кавказа и, в первую очередь, с азиатской саранчей. Предполагалось в начале опыты с самолетами провести над саранчей в доступных местах ее нахождения, а затем перейти и на борьбу с нею в плавнях, там, где применявшиеся до сего времени механические и химические методы или не давали положительных результатов, или были слишком дороги. Для борьбы с саранчей в основных ее гнездилищах и предполагалось, главным образом, использовать авиацию, т. е. самолеты должны были, в случае положительных результатов, стать орудием, с помощью которого от войны оборонительной можно было бы перейти к наступательной.

Таким образом, перед Наркомземом встал вопрос об организации Авиационной Экспедиции для постановки опытов применения самолетов для борьбы с саранчей на Северном Кавказе. Осуществить эту мысль самостоятельно Наркомзем из-за недостатков кредитов не мог, и только благодаря широкой поддержке общественной организации—союза „Авиахим“ СССР и общества „Добролет“—удалось разрешить поставленные перед Авиохимической Экспедицией задачи. Состав Экспедиции был намечен из трех самолетов, из которых два должны были быть специально оборудованы для производства распыливания. Личный научный состав Экспедиции комплектовался Наркомземом, летно-технический—„Добролетом“. При рассмотрении в Наркомземе программы и плана работ Авиационной Экспедиции учитывались все трудности и препятствия, могущим встать при осуществлении опытов. Утвержденная программа работ Экспедиции носила главным образом

---

[1]) Подробности см. в статье Г. И. Коротких „Опыты применения самолетов в борьбе с вредителями сельского хозяйства“. Защ. Раст. от Вред., II, 1926, стр. 435—454. Рисунок первого опытного аэроопылителя см. на стр. 35.

опытный характер. Ее составляли следующие части: токсикологическая (выяснение действия ядов на саранчу, дозировка, смеси и пр.), метеорологическая (влияние метеорологических условий на работы), химическая (анализы ядов, запыленной растительности, необходимая плотность покрытия, ширина активной волны и пр.), техническая (изучение работы самолетов и специальных приборов для распыливания, пылевых свойств различных ядов, техники маневрирования и пр.), ботаническая (изучение флоры гнездилищ саранчи, привлекательной для саранчи растительности, влияния на последнюю ядов и пр.), зоологическая (влияние ядов на фауну земную и водную), фото-кино-съемка (обстановка, техника и места работ, биология саранчи и пр.), практическая (уничтожение саранчи, обследование гнездилищ и пр.). Этой программой предусматривалось, что большинство вопросов по применению опыливания выясняется с помощью ручных аппаратов-опыливателей на опытных участках, а затем полученные данные ложатся в основу опытов с применением самолетов на отдельных участках, и уже после этого ставятся опыты в плавневой обстановке. В дальнейшем, когда техническая подготовка задержала отправку Экспедиции из Москвы, программа была значительно сокращена. В общем, перед Экспедицией были поставлены для разрешения два основных вопроса: возможна ли борьба с саранчей методом опыливания сухими порошкообразными ядами (мышьяковистыми соединениями) и возможно ли применение для этого самолетов.

Местом работ Экспедиции был намечен Северный Кавказ. Он был сильно заинтересован в изыскании способов борьбы с саранчей непосредственно в ее гнездилищах—плавнях. Представители Северо-Кавказской Краевой Станции Защиты Растений принимали участие в опытных работах 1924 года под Москвой, а Краевой Исполком отпустил 5.000 рублей из местных средств на проведение авиационных опытов. Параллельно с разрешением организационных и программных работ шла разработка технических вопросов и подготовка технического инвентаря и летных средств. При подведении итогов опытных работ 1924 года было обращено особое внимание на изыскание подходящих самолетов и на постройку прибора для распыливания в воздухе отравляющих веществ. К сожалению, выбор типа самолетов был ограничен Военным Ведомством, и пришлось остановиться на самолетах, снятых с вооружения. Разрешение этого вопроса, получение и доставка самолетов в Москву сильно затянулись.

Автору, совместно с инженером Я. М. Михайловым-Сенкевичем, удалось спроектировать распыливающий прибор (заявлен в Комитете по Делам Изобретений при Высшем Совете Народного Хозяйства СССР, заявочное свидетельство № 1749) и приступить к изготовлению его в мастерских „Добролета“ только по доставке самолетов в Москву, так как, не зная форм и размеров последних нельзя было строить и приборы для них. (Чертеж проекта аэроопыливателя рис. 1).

Изготовление этих приборов оттянуло срок окончания подготовки всего авиационного отряда и отправки Экспедиции к месту работ, и только 16 мая персонал Экспедиции и ее имущество были отправлены из Москвы.

Предварительным обследованием было намечено расположение Экспедиции на границе Терского Округа и Дагестанской ССР в ауле „Мечеть Ишея Джембулат“ Ачикулакского района, окрестности которого являлись наиболее типичным плавневым гнездилищем азиатской саранчи на реке Куме. Отрождение саранчи в окрестностях этого аула было зарегистрировано на площади до 2000 гектаров. Основное неудобство расположения Экспедиции в этом месте было: отдаленность от железной дороги (в 120 км. от города Прикумска) и телеграфно-почтового отделения (в 70 км. от села Левокумского). Научная

часть Экспедиции прибыла на место работ в первых числах июня и немедленно приступила к полевым опытам. Авиационный же отряд мог приступить к работе только 12 июня, когда саранча частично уже перешла в четвертый возраст. К моменту начала работ личный состав Авио-Экспедиции был следующий.

а) Специальный: 1) руководитель — заведующий Северо-Кавказской Краевой Станцией Защиты Растений П. А. Свириденко; 2) заместитель руководителя—специалист Лаборатории Отравляющих Веществ Г. И. Коротких; 3) энтомолог—специалист Лаборатории Отравляющих Веществ И. А. Парфентьев; 4) энтомолог—специалист Терской Станции Защиты Растений В. Н. Зряковский; 5) энтомолог—специалист Краевой Станции Защиты Растений Л. З. Захаров; 6) фитопатолог—заведующий Терской Станцией Защиты Растений А. Ю. Лобик; 7) ботаник—специалист Ленинградского Главного Ботанического Сада Б. П. Каракулин; 8) ботаник—специалист Терской Станции Защиты Растений Д. К. Волгунов; 9) метеоролог—заместитель Заведующего Краевым Метеорологическим Бюро Н. П. Георгиевский; 10) химик—заведующий Химической Лабораторией Донского Университета П. Т. Соколов; 11) доктор—заведующий Арзгирской Лечебницей С. М. Добролюбов; 12) заведующий хозяйством—инструктор Лаборатории В. Н. Дубенский; 13) инструктор ОЗРА Дагестанского Наркомзема А. Г. Давранов и 14) препаратор— Н. С. Вышелесская.

б) Летный: 1) начальник авио-отряда А. Ф. Космодамианский; 2) и 3) два пилота: военные летчики общества „Добролет“ Б. А. и П. Д. Ивановы; 4, 5 и 6) три бортовые механика П. И. Карасев, П. М. Сазонов и М. В. Водопьянов и 7) технический сотрудник М. П. Дауге.

в) Рабочий: старших рабочих 1, чернорабочих 8, сторожей 3, подводчиков с лошадьми 3 и разведчиков саранчевых 2, а всего 17 человек.

Итого, состав Экспедиции определился в 38 человек. На отдельных опытах присутствовали: заведующий Отделом Защиты Растений А. М. Пантелеев, профессор В. П. Поспелов, заместитель директора-распорядителя Добролета А. К. Андерс, председатель Сельско-Хозяйственной Секции Союза Авиахим СССР, заведующий Лабораторией Отравляющих Веществ Г. Д. Угрюмов; начальник Терского Окружного Земельного Управления т. Рагальский, председатель Левокумского Районного Исполнительного Комитета т. Ефремов, председатель Величаевского Районного Исполнительного Комитета т. Калениченко и другие. Отдельные моменты работ Экспедиции сняты на кинофильму кино-оператором И. А. Валентэй. Временно был прикомандирован к Экспедиции от Терского Сельского Союза полугрузовой автомобиль „Форд“.

Техническое состояние и оборудование Авио-Экспедиции.

А. Самолеты.

В состав авио-отряда входили три самолета, оборудованные Добролетом специально для борьбы с вредителями. Два из них предназначались исключительно для распыливания ядовитых порошков и третий для вспомогательной службы (разведки, наблюдения, связи). Рабочие самолеты были приобретены Добролетом и доставлены в Москву 25 февраля 1925 г.; вспомогательный же самолет был еще летом 1924 г. передан Военным Ведомством Добролету для постановки первых опытов с опыливанием. Этот самолет участвовал в опытных работах под Москвою, был оборудован специальным распыливающим прибором и до последнего момента использовался для выяснения роли, значения и форм отдельных частей аэро-опыливателей, которые изготовлялись в мастерских Добролета. К моменту выезда Экспедиции из Москвы с вспомогательного самолета опытный распыливатель был снят и кабинка наблюдателя была приспособлена для установки фото- и кино-аппаратов.

По прибытии самолетов в мастерские началось приспособление их для установки аэроопыливателей и специальное оборудование. Самолет „Конек-Горбунок“, как учебный, имел два управления и для этого были приспособлены обе кабины. Было решено аэроопыливатели установить в передней кабине, а в задней оставить управление для пилота. Для этой цели было снято фанерное перекрытие фюзеляжа (корпус) между мотором и кабиной пилота. Для лучшего использования места в передней кабине при установке аэроопыливателя было снято лишнее пилотское управление, сиденье и все, что мешало установке. На дне фюзеляжа было прорезано круглое отверстие, соответствующее размерам выходной трубы аэроопыливателя. Аэроопыливатель был помещен в кабину и укреплен к стойкам на растяжках. Кабина пилота была оборудована специальными авиационными приборами. Для уменьшения запыливания летчика ядовитыми порошками кабина с баком аэроопыливателя была изолирована от кабины пилота тиком, прокрашенным эмалитом (лак для покрытия крыльев самолетов). Так же была отделена кабина пилота и от хвоста самолета. Для осветления приборов перекрытие было прорезано и устроено два застекленных окна. Так как на предварительном испытании самолетов было отмечено засасывание выпускаемой смеси через отверстия в фюзеляже, где проходят тросы к стабилизатору (горизонтальная поверхность в хвостовой части самолета для сохранения продольной устойчивости) и элеронам (крылышки боковой устойчивости) и помещается костыль (деревянный или металлический брусок, поддерживающий хвостовую часть самолета), то везде были сделаны резиновые диафрагмы. Все оборудование самолета и приспособление его производилось непосредственно пилотами и бортовыми механиками, а установка аэроопыливателей в самолеты—под наблюдением автора.

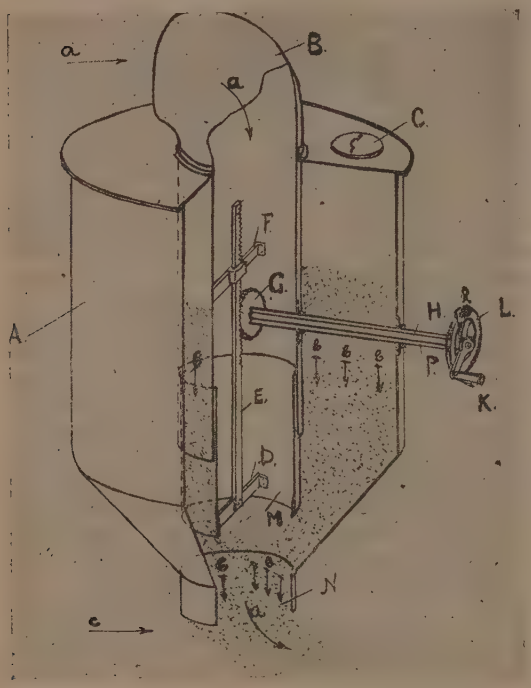

Рис. 1. Аэроопыливатель постройки 1925 г. для установки на самолете „Конек-Горбунок“.

Б. Аэроопыливатели.

Описываемый аэроопыливатель сконструирован по типу американского прибора с воздушно-засасывающей трубой (air-suction hopper), но со значительными изменениями и дополнениями. Прибор состоит из следующих частей (рис. 1): 1) бака для загрузки смеси „А“; 2) вертикальной трубы для направления воздушных токов „В“; 3) цилиндрической заслонки „М“ для регулирования выпуска и 4) штурвала GHLK для управления работой аэроопылителя.

1. Бак „А“ устроен для помещения ядовитой смеси и состоит в верхней части из цилиндра и в нижней—усеченного конуса. Он имеет загрузочный люк „С“ и выпускное отверстие „N“, запирающееся наглухо цилиндром „М“. Емкость бака для загрузки около 250 литров. Построен он из листового миллиметрового алюминия.

2. Труба „В“ сделана из того же материала и состоит из цилиндрической части и улавливателя воздушных токов; диаметр ее 240 мм.

3. Цилиндрический регулятор „М“ одновременно играет также и роль заслонки, открывающей и закрывающей выход смеси из бака наружу. Нижняя часть цилиндра сделана из котельного железа, имеет войлочную прослойку для более плотного прикрывания выпускного отверстия „N“ и устранения просачивания смеси наружу. К трубе наглухо прикреплена по диаметру железная полоска „D“ для укрепления рейки „Е“.

4. Штурвальное управление [1]). Стальной стержень „Н“ имеет с одного конца неподвижно закрепленную ручку „К“, с другой — шестеренку „G“ и заключен весь в стальную полую трубку „Р“, внутри которой он легко провертывается. Эта трубка имеет на конце штурвал „L“, по которому движется хомутик „R“. Шестеренка „G“ сопряжена зубьями с рейкой „Е“, а потому вращение рукоятки „К“ вправо вызывает вращение стерженя „Н“ и поднимание рейки „Е“, а вместе с ней и цилиндра „М“.

Для уменьшения сопротивления воздуху было сделано обтекание на трубе „В“. Аэроопыливатели полностью изготовлены в мастерских „Добролета“.

Работа аэроопыливателя.

Загрузка смеси в бак производится через люк „С“. В это время цилиндр „М“ наглухо закрывает выпускное отверстие „N“. Загруженная смесь располагается в баке вокруг всей трубы „ВМ“. Во время полета воздушные токи попадают через улавливатель „В“ в трубу „ВМ“ и выходят через выпускное отверстие „N“ и совок (на рис. не показан) наружу.

Чтобы привести аэроопыливатель в действие, летчик поворачивает рукоятку „К“ и оставляет ее в некотором положении на штурвале „L“. Поворот ручки вызывает одновременно вращение стержня „Н“ и шестеренки „G“, поднятие рейки „Е“ и цилиндра „М“. Благодаря этому смесь начинает просыпаться в образовавшуюся щель и увлекаться наружу. Воздушные токи, проходя с большой скоростью по трубе, увлекают за собой частицы смеси и тем самым содействуют интенсивности выпуска (рис. 2).

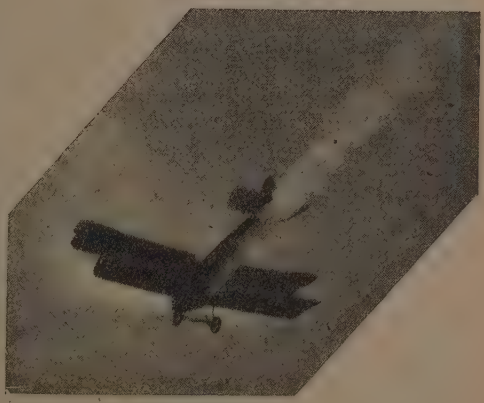

Рис. 2. Выход порошка из-под самолета.

Когда нужно прекратить распыливание, летчик приводит ручку в первоначальное положение, цилиндр „М“ опускается и работа аэроопыливателя прекращается. Для того, чтобы оставить цилиндр-регулятор в том или ином положении (в зависимости от задания), на штурвале по окружности сделаны насечки, а рукоятка „К“

1) В основном проекте было рычажное управление.

имеет западающий зуб, который задерживает опускание цилиндра „М“ вниз. Когда же летчик берется рукой за рукоятку, то он в это же время отжимает зубец от штурвала, и рукоятка освобождается для движения. Чтобы во время полета не затруднять внимания летчика остановкой рукоятки в том или ином положении, на штурвале имеется подвижной хомутик „R“, который заранее перед полетом устанавливается на окружности, закрепляясь барашком. Летчик переводит рукоятку вперед до отказа, т. е. пока она не остановится хомутиком. Этим самым достигается почти полная автоматичность работы аэроопыливателя.

В. Вспомогательные приборы.

Для того, чтобы летчик во время работы мог знать в любой момент, сколько осталось загрузки в аэроопыливателе, были спроектированы [1]) и в мастерских Добролета построены две штуки специальных приборов—контролеров для указания уровня яда в баке аэроопыливателя. Для удобства загрузки яда в бак были автором спроектированы и в мастерских построены специальные загрузочные ведра с крышкой и отпадающими половинками дна. К сожалению, ни контролеры, ни ведра из-за дефектов при постройке на практической работе не были использованы. Для того, чтобы летчик мог наблюдать во время полета характер выпуска яда, было установлено впереди него под козырьком самолета выпуклое зеркало, которое и позволяло летчику видеть хвост самолета и выходящее из-под него облако яда.

Г. Запасные части, инструмент и материал.

При отряде находились запасные моторы (по одному), винты, колеса, шасси и т. д., а также необходимый запас слесарного и столярного инструмента и материала для текущего ремонта.

Д. Производственная одежда.

Работающие с ядами пилоты, бортовые механики и рабочие были снабжены одеждой, которая состояла из комбинезона, респиратора и резиновых перчаток. Респираторы были трех образцов: 1) маски, закрывающие сразу рот, нос и глаза (с очками); 2) полумаски без очков, закрывающие сразу рот и нос (рис. 3); 3) два отдельных респиратора на нос и на рот. Во всех респираторах предохранением от попадания ядовитых порошков в рот и нос была сухая ватная прослойка.

Рис. 3. Летчик в респираторе.

Е. Яды и примеси к ним.

Для опытных и практических работ имелись на складе экспедиции следующие яды и примеси к ним: 1) парижская зелень с содержанием мышьяковистого ангидрида в 57,36%, 2) мышьяковисто-кислый натр с содержанием мышьяковистого ангидрида в 65,08%, 3) мышьяково-кислый кальций германской фирмы Güttler с содержанием мышьякового ангидрида около 40%; 4) то же, американской фирмы Боукер, 5) мышьяково-кислый свинец (джип-

---

1) Инженером Я. М. Михайловым-Сенкевич.

син) американской фирмы Боукер, 6) серный цвет, 7) известь, 8) мел, 9) мука и 10) отруби. При составлении программы предполагалось, что главным рабочим ядом будет мышьяково-кислый кальций, которого имелось при Экспедиции 14.400 клгр. Однако, в дальнейшем, когда выяснилась слабая токсичность его по отношению к саранче, пришлось перейти на парижскую зелень и мышьяковисто-кислый натр. Мышьяковисто-кислый натр, полученный на месте, был кристаллический, имел до 50% комков и для распыливания был мало пригоден. Размельчить его на мельницах или краскотерках не удалось вследствие дороговизны работ, и поэтому пришлось ограничиться просеиванием натра через обычные металлические сита. Составление опытных смесей и смешивание их производилось лопатами в деревянном открытом ящике.

Ж. Специальный инвентарь.

Для обслуживания опытов имелось достаточное количество марлевых и металлических садков, сачков, химической посуды, реактивов, весов, посуды и принадлежностей для сборов живого и мертвого материала из мира животных и растений, ящиков для почвенных образцов, экскурсионные лупы, ручные опыливатели и опрыскиватели, бинокулярный микроскоп, секундомеры, компасы, психрометр Ассмана, барометр, термограф, анемометр, метеорологическая будка, дождемер, флюгер и прочее. Для медицинской помощи имелись медикаменты и хирургические инструменты. Для хининизации участников Экспедиции в достаточном количестве был хинин.

Е. Обстановка и условия работы.

а) Расположение лагеря. Экспедиция расположилась лагерем в полуразрушенном ауле Ишей-Джембулат (Мечеть Ишея) Ачикулакского района Дагестанской ССР. Аул расположен на правом берегу Кумы, к югу от нее, на расстоянии одной версты, насчитывает восемь жилых построек. Население русское. Химическая Лаборатория, штаб-квартира, склад ядов и личный состав Экспедиции расположились по хатам, а авиационные палатки и бензиновый склад были расположены на западной окраине аула, на выходе в степь. Тут же около палаток были установлены флюгер (матерчатая двухцветная „колбаса") и метеорологическая будка. Перед палатками находился очень хороший естественный аэродром с открытыми подходами со всех сторон. Надо отметить, что плавни Кумы вообще окружены гладкой степью, позволяющей почти везде без риска делать посадки (рис. 4).

б) Распорядок рабочего дня. Обыкновенно с вечера начальнику авио-отряда давалось задание о подготовке самолетов к вылету в определенный час; специальный состав распределялся по участкам, и рабочим давались указания по приготовлению смесей, необходимых для работ. Рабочий день начинался в час или два утра, в зависимости от дальности расположения участка от лагеря. Специальный состав выезжал на подводах на участки, летный подготовлял самолеты к вылету и рабочие готовили смеси и загружали их в самолеты. В 3 ч. или 3 ч. 30 мин. самолеты вылетали на участки для опыливания, которое продолжалось часов до 7—7½. Затем в 8—8½ ч. был утренний завтрак, после которого специальный состав распределялся по участкам для учета результатов опытов предыдущих дней и для постановки опытов в садках; летный—осматривал самолеты после работы и готовил их к вечерним полетам. В 2 ч. дня—обед. С 2 ч. до 4—обсуждение вопросов по постановке новых опытов, описание проделанных ранее и согласование программных вопросов между специалистами. В 4 ч. выезд опять на участки и опыливание их самолетами. Возвращение в 7—7½ ч. вечера. В 9 ч. вечерний чай и ужин, затем приведение в порядок дневных записей и небольшой ночной отдых. Вследствие краткости времени для работ указанная

нагрузка в работе на персонал была ежедневной. Только дождливая или неблагоприятная погода несколько изменяла обычный порядок дня. Здесь уместно будет отметить общий интерес и увлечение опытами всех сотрудников Экспедиции, почему, может быть, и удалось с достаточной легкостью перенести такую нагрузку.

в) Объем работы. Еще до прибытия самолетов к месту работ (1 июня) начались опыты в лабораторных и полевых условиях для разрешения целого ряда токсикологических вопросов и продолжались вплоть до окончания работ Экспедиции. Получаемые результаты служили исходными данными для постановки опытов с участием самолетов [1]). Опытов с применением самолетов было поставлено 13 (с 14 июня по 8 июля включительно). На все эти опыты составлены подробные протоколы, подписанные участниками их (см. приложение № 1). Технических полетов было 18 (из 82 намеченных программой); на них также составлены протоколы (см. приложение № 2). В большей части рабочая программа была осуществлена достаточно полно, за исключением технических опытов, которые, по многим

Рис. 4. Лагерь экспедиции.

причинам, не могли быть закончены. Кроме разрешения вопросов, поставленных программой, в связи с применением самолетов в борьбе с вредителями сельского хозяйства, была проделана большая научная работа по изучению реки Кумы и в особенности мест, являющихся гнездилищами саранчи. Собраны значительные материалы, состоящие из гербарных образцов высших растений, гербарных образцов микофлоры, образцов представителей водной флоры, энтомологических объектов, коллекций позвоночных, образцов почвы и воды; произведена воздушная и наземная разведка реки Кумы на протяжении 150 километров и граничащей с ней местности вплоть до Каспийского моря; произведена фотографическая съемка плавней с самолета и сняты на киноленту главные моменты работы Экспедиции.

г) Техника, учет и наблюдение работ.

1. Методика опытов. При постановке опытов в садках в полевых условиях техника работы состояла в том, что на опытном участке произво-

---

[1]) Подробности о методике опытных работ и полученных результатах см. здесь же статью И. А. Парфентьева, а также статью П. А. Свириденко „О работах Северо-Кавказ. Авио-Экспедиции по борьбе с саранчей". Бюллетень Северо-Кавказской Краевой Станции Защиты Растений, 1926, № 1.

дилось опыливание из ручных аппаратов некоторой определенной площади данной смесью; после этого на растительность ставились садки или надевались марлевые колпаки (рис. 5), под которые пускалось определенное количество личинок саранчи и затем опыт наблюдался в течение 3—5 суток. При каждом опыте ставились контрольные садки. Некоторые опыты повторялись для поверки. При всех опытах точно учитывалось время, площадь, дозировка, число подпытных личинок, метеорологические условия, возраст личинок и их отношение к линьке. Получаемые результаты отмечались в дневнике специалиста, ставящего опыты. При постановке опыта, в котором участвовали самолеты, площадь опытного участка бралась различная, от 5 до 340 гектаров. Саранчевыми разведчиками кулига саранчи заранее бралась под наблюдение и к моменту опыта отмечалась на земле флажками.

2. Сигнализация. Для того, чтобы летчик мог ориентироваться на участке во время маневрирования, необходима сигнализация с земли. В на-

Рис. 5. Марлевые колпаки на опыленном тростнике.

чале работ было условлено, что участок, подлежащий опыливанию, отмечается дымовыми кострами. Обыкновенно участок брался четыреугольной формы, и по углам его раскладывалось четыре костра. Но затем, когда выяснилось, что при таком положении дым от костров застилает участок и затрудняет ориентировку летчику, перешли к установке только двух сигналов по линии первого полета. Располагать так костры можно было на любой из сторон четыреугольника. Было принято за правило такое расположение, при котором дым от костров по ветру шел бы в сторону от участка. Но такая сигнализация с помощью костров не разрешала вначале полностью задачи, так как необходимо было давать летчику с земли знаки, которые ему указывали бы линию следующего полета. После первых же полетов пришли к необходимости устройства подвижной сигнализации с помощью двух матерчатых семафоров. Тогда работа происходила следующим образом: первый раз самолет производил опыливание по линии костров, около которых находились и семафоры (белый полотняный круг диаметром в 1 метр на шесте с диаметральной красной полосой шириной 25 сант.); когда самолет оканчивал опыливание по этой линии и уходил за пределы участка для нового захода, семафорщики продвигались по боковым сторонам его, держа семафоры на шестах над раститель-

ностью. После разворота самолет производил опыливание уже по линии семафоров, и т. д. При таком способе сигнализации встречались следующие затруднения: местность непроходима для человека, семафор расположен между самолетом и восходящим солнцем, неудачный поворот семафора относительно освещения делает невидимым его с самолета, семафорщик из-за зарослей тростника не видит маневрирующего самолета и т. д. (рис. 6). Была попытка заменить матерчатые семафоры переносными дымовыми факелами, но осуществить ее за недостатком материалов не удалось. В конце же опытов, когда летчики вполне были тренированы на опыливании участков с ориентировкой только на два основных костра, перешли на свободные полеты без передвижных земных сигналов. Кроме этого для переговоров между участниками работ и летчиком во время маневрирования была разработана сигнализация руками, положением корпуса, покачиванием самолета и т. д.

Рис. 6. Матерчатый семафор для сигнализации самолету.

3. Переговорный код. При работе обыкновенно требовались следующие сигналы с земли: „опыливание прекратилось, идите на загрузку“; „участок отработан, возвращайтесь в лагерь“; „аэропыл не в исправности, садитесь“; „делайте посадку здесь“; „увеличьте выпуск“; ответные: „понимаю“, „ухожу на загрузку“, „опыливание участка прекращаю“.

4. Маневрирование. При опыливании участков маневрирование самолета вначале заключалось в следующем: по полученным на земле указаниям летчик направлял самолет от аэродрома к участку, отмеченному кострами; ориентировавшись, летчик снижал самолет до рабочей высоты, производил распыливание между сигналами, затем, пролетая сигнал, закрывал аэроопыливатель и уходил за пределы участка для разворота самолета и нового захода, после чего опять опыливал, направляясь в обратную сторону или заходя с начальной стороны. В начале работы, когда требовалось сплошное и равномерное запыливание для опытных целей всей площади, летчик должен был производить маневрирование над участком, строго руководствуясь сигнализацией с земли. Дальнейшие же опыты показали, что совершенно не обязательно производить сплошное запыливание участка, а достаточно для получения высокой смертности положить с самолета на растительность ряд полос, поперек движения кулиги саранчи. В таком случае значительно упрощается работа летчика и наземная сигнализация. Летчику перед полетом давались указания относительно расположения кулиги, подлежащей затравливанию. Заранее было обусловлено, что дымовые костры располагаются так, чтобы дым с них шел с участка, а линия костров лежала поперек основного движения кулиги. Кроме этого летчику указывалось примерное расстояние между выпускаемыми волнами яда в зависимости от существующих к моменту работ данных (сила ветра, род яда, размер выпуска и т. д.). Во время обработки всего участка летчик ориентировался на два костра основной линии и клал по участку ряд параллельных полос вплоть до того момента, пока не получал с земли сигнала „участок отработан, возвращайтесь в лагерь“. Последние опыты (12-й и 13-й) показали, что опыливание ядами несъедобной для саранчи растительности не достигает цели, а потому техника маневрирования еще упрощается: летчик должен производить опыливание только

тростника (Phragmites communis), прекращая работу на границах участка, руководствуясь изменением характера растительности, а не расположением костров.

5. Наблюдение и контроль. Во время производства опыливания руководители работ на участке наблюдали за характером выпуска смеси, маневрированием, за временем выпуска и маневрирования над участком. Самолет загружался на стане определенным весовым количеством смеси, и здесь же велся учет времени загрузки, заводки мотора, отлета и прилета после опыливания. Сейчас же после окончания отработки участка специалистами осматривался характер покрытия растительности смесью, брались для анализа образцы ее, и, если намечалась поверка опыта в садках, то на опыленном участке ставились садки или надевались марлевые колпаки, под которые пускались личинки саранчи в определенном количестве. Затем несколько дней за этим участком велось наблюдение, прослеживалось дальнейшее движение кулиги, брались для контроля образцы растительности и в течение всего опытного периода все получаемые данные и результаты наблюдений заносились в дневники участниками работ, а потом сводились в один общий протокол опыта. Здесь же делались наброски местности с указанием расположения кулиги к моменту начала работ и направления ее движения. Ко времени, когда саранча начала соединяться в большие кулиги и быстро продвигаться вперед, т. е. когда затруднился учет результатов работы, техника работ изменилась. Сигнализация для маневрирования была упрощена до двух дымовых костров, ориентирующих летчика на одну основную линию; матерчатые семафоры ликвидированы и маневрирование самолета над участком было передано всецело в руки летчика, которому перед полетом давались соответствующие указания о расположении участка, направлении движения саранчи, расстоянии между пылевыми волнами и т. д. Все эти упрощения повели к тому, что производительность самолета сильно увеличилась, уменьшился значительно расход яда на единицу площади и отпала необходимость в лишних рабочих руках. Таким образом, к моменту окончания работ от способа покрытия всего участка сплошными волнами подошли к способу заградительных полос (ленточное опыливание), который значительно упростил требования, предъявляемые к аэроопыливателям.

6. Технические опыты. При постановке опытов для разрешения технических вопросов был использован естественный аэродром перед лагерем отряда. Здесь производились полеты на произвольной высоте с целью выяснения зависимости размера выпуска опытных смесей в секунду от размера щели и т. д. Для определения ширины волны в зависимости от тех или иных условий на аэродроме размечалась флажками опытная площадка в 90.000 кв. мет. (9 гект.), на которой в шахматном порядке раскладывались по земле контрольные листы бумаги через каждые 30 метров. Полет производился по одной из сторон отмеченного квадрата, и по контрольным листам определялась ширина волны путем определения на глаз и в невидимой части—взятием проб на качественный анализ. В этих полетах также учитывалось время, вес загрузки, метеорологические условия и т. п. Все наблюдения и результаты заносились в дневники и протоколы. На основании этих опытов производились соответствующие перестановки, переделки и дополнения к аэроопыливателям. В частности, можно указать на перестановки нижнего глухого обтекателя и замену его открытой полутрубой. Для определения общего направления работ в связи с полученными опытными данными, а также для подведения итогов в Экспедиции устраивались совещания всех специалистов с участием летного состава.

7. Дозировка. За время работ Экспедиции была запылена с помощью самолетов площадь около 1050 гектаров (приложение № 3). Опытные дозировки ядов в килограммах на гектар были следующие: мышьяково-кислый

кальций (германский) от 9,0 до 25,0, парижская зелень—7,5, парижская зелень в смеси с мелом (1 : 1)—8,0, с известью (1 : 1)—10,0, мышьяковисто-кислый натр (крупнозернистый) с известью (1 : 1)—10, тоже (1 : 5)—11. При практической борьбе и ленточном опыливании были испытаны мышьяковисто-кислый натр в смесях с известью (1 : 5), кальцием (1 : 1), серным цветом (1 : 1) и без примесей; парижская зелень—с окисью цинка (1 : 1). Мышьяково-кислый кальций при дозировке в 25 кгр. не давал массовой смертности личинок саранчи ни в лабораторно-полевых условиях, ни при опыливании с самолета. Мышьяковисто-кислый натр и парижская зелень были весьма токсичны, и большая смертность личинок получалась при дозировке в 4—5 кгр. при методе сплошного запыливания, при ленточном—в 1,8—2 кгр. Все дозировки испытаны при опыливании высоких (до 5 м.) и густых тростников.

8. Проницаемость. При опыливании участков с помощью самолетов отмечено, что пыль хорошо проникает через заросли тростника и до-

Рис. 7. Спиралевидные строения волны инсектицида.

статочно равномерно покрывает поверхность растений и даже стебли их, благодаря тому, что волны яда, выбрасываемые из-под самолета, движутся с большой скоростью по земле, вращаясь спиралью. Таким образом, в данном случае происходит обволакивание (омовение) ядом растений со всех сторон (рис. 7).

9. Ожоги. Мышьяковисто-кислый натр заключал в себе до 50% крупных частиц, которые при падении с самолета не задерживались на поверхности растений, а скатывались на землю или, задерживаясь росой на них, вызывали очень сильные ожоги. Мышьяковисто-кислый натр и парижская зелень вообще вызывали ожоги растительности, и при высоких дозировках это вело к усыханию более сочных растений (осот, кермяк, солодка и другие).

10. Высота полета. Рабочая высота полета самолета над растительностью колебалась от 0,5 до 6,0 метров, но отмечены случаи, когда возвращающийся с работы самолет привозил куски тростника не только на оси колес, но даже и на нижних крыльях. Малая высота полета была уста-

новлена потому, что с увеличением высоты значительно увеличивается снос выпущенной волны в сторону (по ветру) от линии полета, что при ветре затрудняет учет результатов, а также уменьшается прилипаемость яда к растениям, так как в связи с этим уменьшается скорость оседания яда вниз под действием воздушных токов (рис. 8).

11. Размер выпуска. При составлении рабочей программы было намечено выяснение зависимости размера выпуска смеси в секунду от размера выпускной щели, свойства и характера смеси, направления и скорости полета и т. п. [1]). Установление такой зависимости является необходимым для выяснения возможности регулировать дозировку распыла на единицу площади. При существовавшей конструкции аэроопыливателя можно было считать, что силы, действующие на загруженную смесь при выпуске из выходного отверстия, остаются примерно одни и те же как по величине, так и по направлению (силы a, b и c на рис. 1), а потому при данной смеси и скорости полета размер выпуска в единицу времени зависит от размера выпускной щели. Устройство регулирующего механизма аэроопы-

Рис. 8. Опыливающий самолет.

ливателя было приспособлено к тому, чтобы увеличивать или уменьшать размер выпуска путем поднимания и опускания цилиндрической заслонки в пределах от 0 до 300 мм.; закрепление же этого цилиндра можно было производить на любой высоте через каждые 10 мм., но практически этого делать не приходилось, так как слишком трудно и долго надо для этого выяснять числовую (математическую) зависимость между различными положениями цилиндра, свойствами и характером смесей и размером выпуска. Как указано выше, при борьбе с саранчей в 4-ой—5-ой стадии ее развития не обязательно производить равномерное запыливание всей площади, а практически достаточно положить ряд заградительных полос поперек движения кулиги саранчи. Поэтому точная зависимость размера выпуска от различных положений регулятора не производилась, а была зафиксирована лишь в четырех положениях его и была выяснена частью на специально поставленных опытах (технические полеты), частью же учтена при опыливании опытных участков. Таблица в приложении № 5 дает некоторую ориенти-

---

[1]) Разбор зависимости размера выпуска смеси от различных условий (частный случай)—см. в приложении № 6.

ровку в установлении зависимости размера выпуска в секунду от размера открытия заслонки (4 положения: 300, 225, 150 и 75 мм.) и данных смесей. Для одной и той же смеси можно сказать, что с увеличением выпускного отверстия увеличивается и размер выпуска в секунду, но прямой математической зависимости нет. Установить же точно зависимость размера выпуска в зависимости от удельных или объемных весов смесей сейчас, вследствие малого числа опытов, не представляется возможным, так как сюда вклиниваются другие факторы, которые вносят весьма существенные и трудно выясняемые поправки: это—способность смеси к слеживанию и физическое строение частиц ее (размер и форма). Во время работ в Терском округе отмечено, что яды, употреблявшиеся при борьбе, легко отсыревали, а потому увеличивались у них способность к слеживанию и трение о стенки аэроопыливателя. Например, смесь, приготовленная для распыливания с вечера, перед работой давала меньший размер выпуска, чем смесь, приготовленная перед самым распыливанием. Также замечалась разница при всех прочих одинаковых условиях между распыливанием яда, взятого из бидона, находившегося под навесом, и из пробывшего некоторое время вскрытым на солнце. Если же смесь загружалась накануне, с вечера, в аэроопыливатель, то утром совершенно не распыливалась и даже трудно выгружалась. Таким образом, гигроскопичность ядов сильно влияла не только на размер, но и на характер выпуска, и устранить это обстоятельство в условиях работы не представлялось возможным. Отдельно приходится отметить способность к выпуску серного цвета: наблюдения показали, что при данной конструкции аэроопыливателя серный цвет распыливается хуже всех порошков, так как он настолько быстро заполняет по выходе из бака нижнюю полутрубу, что засыпает ее, и выход смеси под самолет прекращается.

Во время работ было отмечено, что конструкция аэроопыливателя не обеспечивает равномерности выпуска в течение всего периода распыливания загрузки. Дело в том, что по мере выхода смеси из бака уменьшается скорость оседания загрузки вниз, так как уменьшается вес ее и потому при опыливании всегда отмечались следующие явления: в начале выпуска смесь выходит, постепенно усиливаясь до некоторого определенного размера, а затем начинает ослабевать вплоть до полного прекращения. Кроме этого замечено, что размер выпуска смеси в единицу времени зависит и от числа оборотов винта (пропеллера), но установить зависимость не удалось, тем более, что практического значения это обстоятельство не имеет, так как распределение смеси по площади при различном числе оборотов винта остается примерно одинаковым: увеличение скорости полета компенсируется увеличением выпуска смесей под влиянием усиливающихся воздушных токов, что верно, конечно, лишь при небольшомдиапазоне числа оборотов винта во время работы.

12. Ширина пылевой волны. При определенном размере выпуска смеси в секунду распределение ее по поверхности растительности находится в зависимости от ряда факторов, оказывающих свое влияние на плотность покрытия. По выходе смеси из-под самолета на нее начинают действовать различные силы: воздушные токи от винта, ветер, собственный вес, которые и заставляют ее распределяться по той или иной площади. Еще опыты 1924 года показали зависимость ширины пылевой волны от высоты полета, направления и силы ветра, высоты растительности и метеорологических условий. При работе самолетов по опыливанию опытных участков были отмечены следующие явления: облако пыли, вырвавшись из-под самолета, первый момент находится всецело под влиянием воздушных токов от винта, а потому образует уширяющуюся спираль, которая вращаясь вокруг своей оси, отступает назад от самолета. Такая отдача смеси при выпуске достигает 80—100 метров от начала выпуска до начала оседания при слабом встреч-

ном самолету ветре. Спиралевидное облако частично оседает на растительность, а частично уносится ветром, теряя постепенно свою скорость вращения и отдачи. В зависимости от направления и силы ветра получается и ширина пылевой волны, оседающей на растительность. Наблюдения отмечают снос пылевой волны в сторону и видимые следы ее на растительности на расстоянии иногда до 300 метров от линии полета (опыт № 2, парижская зелень, ветер 1 метр в секунду). При слабом ветре пыль находится некоторое время (в опыте № 12 до 15 минут) в воздухе во взвешенном состоянии (парижская зелень). Явление это усиливается при работе самолетов днем, когда появляются восходящие воздушные токи. Видимая ширина волны отмечается от 20 до 80 метров при обыкновенных условиях. На специально поставленном опыте по выяснению ширины волны в зависимости от высоты полета, направления и силы ветра, при помощи качественного анализа отмечена ширина волны от 140 до 260 метров при боковом ветре со скоростью 2 метров в секунду и при высоте полета в 5 метров. За недостатком времени не удалось установить зависимости ширины волны от характера выпускаемой смеси. Однако, отмечается, что мышьяковисто-кислый натр дает, при том размоле, какой был в работах 1925 г., меньшую ширину волны чем другие яды. Вращательное движение облака смеси по выходе из-под самолета вызывает дифференцирование ее на составные части, что особенно было заметно на примесях с большой разницей в удельных весах; например, натра с известью. В этом случае картина получается такая: облако разделяется на две ясно видимые части, из которых одна оседает быстро на растительность, а другая, продолжая вращательное движение, относится в сторону. Смесь мышьяковисто-кислого натра с серным цветом в воздухе не разделяется и хорошо смешивается.

13. Производительность. Малое число опытов не дало возможности установить пределов производительности самолета за единицу времени. Уже первые работы самолета на опытных участках показали, что единицы измерения производительности самолета могут быть разные. Дело в том, что процесс распыливания самолетом ядов тесно связан с маневрированием над участком и полетами от лагеря к месту работ и обратно. Таким образом, запыленная площадь за время выпуска яда должна быть разложена на все время, затраченное самолетом в полете (полетный час). Это одна единица измерения. С другой стороны, процесс работы самолета связан с подготовкой самолета на земле, загрузкой аэроопылителя ядами, работой на стане с приготовлением смеси, заводкой мотора и прочим. В этом случае производительность самолета должна рассчитываться из всего времени, затраченного на обслуживание самолета на земле и работу его в воздухе (рабочий час). Это другая единица измерения. Время только одного распыливания яда без учета работы на земле и маневрирования в воздухе не может быть приравнено к единице измерения, так как оно не зависит от грузоподъемности самолета и его маневренности, а эти два фактора являются весьма важными в определении продуктивности работы того или иного самолета. Таким образом, производительность самолета может быть исчислена или в полетный час, или в рабочий. Максимальная производительность за время работ была около 200 гектаров в полетный час, в рабочий же она составляла около 100 гектаров.

14. Загрузка самолетов. В виду того, что построенные загрузочные ведра из-за обнаруженных технических недостатков при постройке не могли быть использованы, пришлось прибегнуть к загрузке самолетов ядами в мешках, что создавало большие неудобства и занимало много времени: до 10 мин. при загрузке 120 кгр. (рис. 9).

Общие результаты.

При подведении итогов работ Авиационной Экспедиции необходимо сначала отметить ряд недочетов в организации и работе, повлиявших на окончательные результаты последней, что должно отразиться и на выводах. Главным и основным недостатком была слабая подготовленность Экспедиции к защите рабочего состава ее от вредного действия ядов на организм. Мышьяковистые препараты действовали на организм человека вредно не только при попадании яда внутрь, но главным образом, через наружные покровы и особенно в потливых местах (мошоночная и подмышечная области). Вредное действие ядов усугублялось тем, что рабочие имели лишь по одной паре белья, не имели совсем обуви и не купались после работы, несмотря на категорические требования врача. Привезенные матерчатые комбинезоны и респираторы не достигали цели, и в результате все рабочие, соприкасавшиеся

Рис. 9. Загрузка самолета ядами.

с ядами, имели признаки наружного отравления. Действовали ли яды на внутренние органы и были ли соответствующие поражения последних—без специального исследования сказать нельзя. Кроме рабочих заболеванию от ядов подверглись один пилот и один специалист. Затем, на итоги работ сильно повлияло запоздание начала работ. Затрудняло работу также отсутствие быстрого и надежного транспорта, неудобство загрузки ядов в самолет, отсутствие строительных материалов.

Основными результатами работ Экспедиции следует считать разрешение следующих вопросов.

1. Метод сухого опыливания растительности при борьбе с саранчей дает не меньшую смертность ее, чем при опрыскивании.

2. Распыливание в воздухе ядовитых порошков с помощью самолетов и установленных на них приборов вполне возможно.

3. Регулирование размера выпуска во времени и по площади возможно с достаточной точностью.

4. Прилипание ядов как в чистом виде, так и в смесях к поверхности листьев и стеблям удовлетворительно.

5. Удерживаемость ядов на поверхности растений обеспечивает в течение достаточного времени токсическое действие ядов на саранчу.

6. Проникание ядовитой пыли отмечается даже в глубине сильных тростниковых зарослей.

7. Гибель саранчи—массовая при дозировках 4—5 кгр. мышьяковисто-кислого натра или зелени на гектар при сплошном запыливании участка с высокой растительностью и 2 кгр.—при ленточном (заградительном).

8. Гибели животных и птиц, поедавших отравленную саранчу, не наблюдалось совершенно [1]).

9. Рабочая высота полета в 2—5 метров над поверхностью растений вполне осуществима.

10. Производительность одного самолета в полетный час даже при опытной обстановке достигла 200 гект., а при практической борьбе после усовершенствований эта цифра может быть еще значительно повышена.

11. Разведка саранчи с помощью самолетов, несомненно, облегчает борьбу с ней, так как кулиги саранчи 4-го и 5-го возрастов на растительности в большинстве случаев легко видимы с высоты от 50 до 1000 метров.

12. На основании всей проделанной экспедицией работы выработался ряд технических требований и условий, которым должны отвечать самолеты, аэропыливатели, вспомогательные приборы, оборудование стана, одежда, яды и примеси, сигнализация, техника маневрирования и состав рабочих.

Практические выводы.

(Технические).

а) Самолеты [2]).

Опыты применения самолетов в борьбе с саранчей показывают, что этот способ борьбы целесообразен и является почти единственным при ликвидации основных гнездилищ саранчи, какими были и остаются плавни рек Кумы, Терека, Сулака и других. Для практического применения самолетов необходимо целесообразность способа подтвердить экономичностью его и безопасностью. Экономичность работы самолета всецело зависит от его производительности: чем выше производительность, тем меньше накладных расходов на отработанную площадь. Поэтому повышение производительности самолетов до пределов возможного должно стать во главу угла дальнейших опытов. Требования безопасности летного состава приобретают здесь особое значение как со стороны отравления ядами, так и в отношении опасности вынужденных посадок на любой местности.

При выяснении продуктивности работы надо иметь в виду, что земными способами можно вести работу в течение 10—12 часов в сутки, а самолетами не более 4—5 часов, так как самолет может производить работу на малых высотах с достаточной безопасностью не при всяких метеорологических условиях, а лишь в часы утреннего и вечернего затишья и при отсутствии вредных влияний рему [3]). Опытами 1924—1925 гг. установлено, что спе-

---

[1]) За все время работ при тщательном осмотре опытных участков была найдена погибшей одна только мышь-полевка (*M. socialis Pall.*).

[2]) Эта часть была опубликована автором в журнале „Самолет", № 12 (26), 1925, стр. 16: „Наши практические выводы".

[3]) Рему—неправильные волнения воздуха вблизи земли, обусловливаемые восходящими и нисходящими течениями, которые образуются от неодинакового нагрева земной поверхности (пески, болота, скалы, леса, пожары, водные пространства) или вследствие неровности почвы (горы, холмы).

циальные условия работы по борьбе с вредителями предъявляют к самолету и оборудованию его ряд специальных требований.

Грузоподъемность самолета играет важную роль. Увеличение полезной нагрузки увеличивает размер отрабатываемой площади на один подъем, уменьшает число посадок для загрузки ядами, а вместе с этим уменьшается время, уходящее на процесс загрузки, на разбег при подъеме, подъем, перелет к месту работ и обратно к месту загрузки, посадку и руленье. Время, уходящее на выпуск ядов, гораздо меньше времени пребывания самолета в воздухе и на земле, что видно из следующей таблицы.

Характеристика работы самолета.	№№ опытов.	
	12	13
1. Площадь в гектарах, запыленная самолетом ленточным способом	175,0	357,0
2. Расход смеси в кгр.	624	1424
3. Дозировка на гектар смеси в кгр.	3,5	4,0
4. Число погрузок	7	13
5. Время, затраченное на отработку	2 ч. 53 м.	7 ч. 03 м.
6. Время маневрирования над участком	1 ч. 22 м.	1 ч. 33 м.
7. Время на загрузку, подъем, посадку и руленье	1 ч. 31 м.	5 ч. 30 м.
8. Время на распыливание	13 м. 04 с.	—
9. Производительность в рабочий час, в гектарах	60,0	51,0
10. Производительность в полетный час, в гектарах	130,0	214,0

Если же довести загрузку аэроопылителя до 300 кгр., то самолету пришлось бы возвращаться на загрузку в первом случае только один раз вместо шести и во втором 4 вместо 12 (первоначальная загрузка в расчет не принимается). Для отработки тех же участков потребовалось бы тогда значительно меньше времени при прочих одинаковых условиях, так как сократилось бы время на загрузку, подъем и т. д.

Но здесь надо сразу же отметить, что увеличение грузоподъемности самолета увеличивает продуктивность его работы лишь до некоторых пределов. Дело в том, что самый большой денежный расход при борьбе с вредителями с помощью самолетов это амортизация их, т. е. стоимость полетного часа, а потому необходимо и продуктивность самолета рассматривать лишь в полетное время. Полетное же время расходуется на следующие операции: подъем самолета с места загрузки, долет к месту работы, маневрирование, опыливание и возвращение на погрузку. Разбирая опытные данные, приходится отметить, что большая часть этого времени уходит на маневрирование над участком и меньшая на опыливание. Здесь надо помнить, что самолет выпускает в секунду работы такое количество яда, какое требуется при существующих условиях (вид вредителя, характер растительности, род яда, метеорологические условия), а размер выпуска остается один и тот же для самолета с любой грузоподъемностью. Поэтому время самого процесса опыливания данной площади сократить нельзя и экономию расхода времени нужно производить на маневрировании и полетах к месту загрузки. По увеличении грузоподъемности выгадывается время на

перелеты (сокращается число загрузок при отработке данной площади), но зато увеличивается время, уходящее на маневрирование, так как с увеличением грузоподъемности самолета даже при увеличении мощности мотора теряется способность его к быстрому и более короткому развертыванию для захода к выпуску следующей волны яда. Чем меньше площадь, под-

Рис. 10. Американский самолет-опыливатель с грузоподъемностью в 800 клгр.

лежащая отработке, тем больше времени уходит на маневрирование. При тяжелых же самолетах это время составляет большую часть полетного (расчетного) часа. Практика борьбы с саранчей показывает, что кулиги са-

Рис. 11. Самолет с мотором Райт в 200 л. с. (грузоподъемность 240 клгр.).

ранчи не занимают больших беспрерывных площадей, а носят островной характер; места же загрузки самолета ядами могут быть расположены не далее 5—6 верст от места работ, т. е. главный расход времени идет на маневрирование над ними при опыливании. Увеличение времени на маневрирование влечет за собой уменьшение производительности, т. е. увеличение эксплоатационных расходов на единицу отработанной площади. Таким образом при значительном увеличении грузоподъемности самолета, увеличивается

время маневрирования, уменьшается время перелетов, производительность остается почти без изменений, но зато сокращается значительно общее время, затрачиваемое на отработку данной площади, как это и видно из приведенного выше примера.

Пока еще затруднительно обосновать ограничение грузоподъемности до тех или иных пределов, но несомненно, что работа тяжелых самолетов будет оправдываться экономичностью при использовании их на отработках больших площадей, каковыми являются, например, наши лесные массивы (при борьбе с лесными вредителями), где имеется возможность совершать прямые полеты на несколько верст. В то же самое время необходимо отметить, что крайне полезно для повышения производительности данного самолета увеличивать размер полезного груза (яда) за счет веса наблюдателя и уменьшения запаса бензина. Американские данные указывают на то, что в состав авиационных отрядов по борьбе с вредителями входят и тяжелые (с загрузкой яда до 800 кгр.) и легкие (до 240 кгр.) самолеты (рис. 10 и 11). Американская фирма „Aeromarine Plane" проектировала постройку самолета с грузоподъемностью до 400 кгр. Фирма же „Huff Daland" построила и впервые применяла в штате Георгия для борьбы с вредителями хлопка и сада самолеты с грузоподъемностью до 800 кгр.

Управляемость самолета, как обусловливающая его маневренность, играет весьма большую роль при полетах во время распыливания над растительностью на высоте 2—5 метров. Такие полеты требуют от самолета особенно хорошей управляемости даже при малых скоростях. Достигнуть этого можно малой нагрузкой на лошадиную силу и на единицу поверхности крыльев и мощностью органов управления. Самолет „Aeromarine" снабжен 12-цилиндровым мотором „Liberty" в 420 лошадиных сил при 1700 оборотах в минуту. Главные несущие поверхности, включая элероны, равны 69,10 кв. метров. Таким образом, получается нагрузка на кв. метр крыльев в 32,5 кгр., на лошадиную силу в 5,31 кгр. (общий вес самолета при полной нагрузке 2234 кгр.). Такая сравнительно малая нагрузка несущих поверхностей в связи с высокими грузоподъемными качествами крыла и мощностью органов управления обеспечивает самолету безопасность от штопора, малую скорость посадки и управляемость даже на границе потери скорости.

В виду того, что во время практических работ придется пользоваться исключительно естественными аэродромами, необходимо, чтобы самолет имел малую посадочную скорость и малый разбег. Конструкцией самолета должно быть предусмотрено наибольшее поле зрения для летчика и наблюдателя при полетах на малой рабочей высоте. Шасси должно соответствовать условиям возможных посадок на опыляемое поле с культурной растительностью или неровные поверхности, а потому желательно, чтобы оно состояло из двух широкорасставленных колес с отдельными осями без общей горизонтальной оси между ними.

Расположение бензиновых баков должно соответствовать условиям наибольшей пожарной безопасности. Размещение баков под верхними крыльями или внутри их по обе стороны фюзеляжа должно уменьшить возможность случаев взрыва и пожара. В силу тех же соображений необходима хорошая вентиляция капота, предотвращающая скопление бензина и масла и образование взрывчатых газов. Крайне желательно снабжение самолета огнетушителем, позволяющим тушить пожар мотора и карбюратора[1]) в начале возникновения его во время полета.

---

[1]) Прибор для испарения бензина и наилучшего смешивания паров его с воздухом для образования однородной взрывчатой смеси.

Экономичность метода распыливания ядовитых порошков требует уменьшения потери яда из за рассеивания его ветром: здесь необходимы какие то меры для ускорения оседания его на растительность и увеличения прилипаемости их к поверхности растений. Это, может быть, возможно было бы достигнуть путем увеличения отклонения к земле воздушных струй, образующихся сзади летящего самолета, но, в виду того, что выпускаемый яд может попасть в кабину летчика не только при завихривании ядовитого порошка при выпуске, но и при поворотах для возвращения, необходимо кабину летчика делать достаточно защищенной. Принимая во внимание условия работы самолета в трудной обстановке и вероятное отсутствие необходимых средств для его хранения при нахождении лагеря в открытом поле, желательны были бы частично- или цельно-металлические конструкции.

При конструировании специального распыливающего аппарата представляется вполне возможным использовать воздушные токи от винта и встреч-

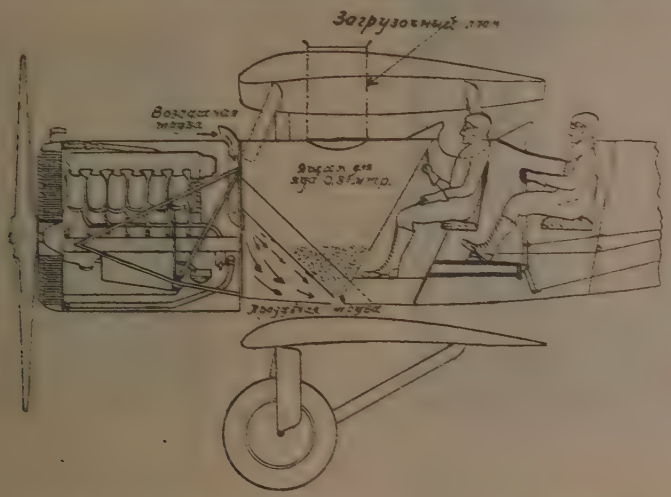

Рис. 12. Установка аэроопыливателя на самолете „Aeromarine".

ного воздуха для выдувания порошков. При проектировании самолета „Aeromarine" намечалось опустить нижний план самолета ниже дна фюзеляжа на 10 см. При таком положении верхняя поверхность нижнего плана и дно фюзеляжа действуют как труба, проходя которую воздушные токи образуют поток большой скорости, захватывающий частицы яда и выбрасывающий их наружу (труба Вентури; рис. 12). Весь самолет должен быть прост по сборке, легко перевозим по железной дороге, и установка на нем распыливающих приборов должна производиться в собранном виде так, чтобы ко всем частям его был легкий доступ для осмотра и ремонта.

Расположение распыливающего аппарата должно быть строго согласовано с потерей нагрузки при выпуске ядов, которая может достигнуть больших размеров (100 — 150 кгр. в минуту), а это отразится на потере устойчивости и может повлечь аварию при низком полете.

Вот ряд тех основных требований и условий, которые должны предъявляться к специальному сельско-хозяйственному „агрикультурному" самолету в целях более экономического использования его и безопасности.

б) Распыливающие приборы (аэроопыливатели).

На основании проделанных опытов выясняется, что к распыливающим приборам на самолете должны быть предъявлены три основные условия: 1) емкость бака, соответствующая грузоподъемности данного самолета, из расчета на объемный вес яда: 2) легкость управления и регулирования в полете с наименьшей затратой силы и внимания летчика при опыливании и 3) равномерность выпуска в течение всего периода работы при данной загрузке.

Управление работой аэроопыливателя затруднялось при загрузке тяжелых ядов (парижская зелень, патр), когда на стенки цилиндра-регулятора получалось сильное давление смеси и надо было прилагать летчику большое усилие для открывания его. Благодаря хомутику „R“ на штурвальном колесе

Рис. 13. Тип американского аэроопыливателя. A—воздухоприемная труба, B—бак для яда, C—крышка бака, D, E—механизм для движения разбивателей, F—труба для воздуха, K—конус бака, L—разбиватели яда, M—перекрытие от завихрений воздуха, N—рукоятка для поднимания заслонки, P—выпускное отверстие.

Рис. 14 Вид аэроопыливателя сверху (крышка бака C и труба A откинуты: видны—труба F и разбиватели L).

и западающему зубу на рукоятке „K“ установка цилиндра-регулятора в некотором определенном заранее положении у летчика внимания не затрудняла, так как в этом случае была полная автоматичность. Регулирование же выпуска достаточно полно в данной конструкции не изучено, так как практика показала, что особенно тщательной регуляции не требуется, но должно быть изучено лишь несколько регулирующих моментов. Наконец, данной конструкцией совершенно не разрешен вопрос о равномерности выпуска на протяжении расходования всей загрузки. Дело в том, что данная конструкция использует выпадание смеси под действием собственного веса, а воздушные токи лишь содействуют быстрому выходу смеси через выпускное отверстие. По мере расходования загрузки уменьшается сила давления ее на нижние слои, находящиеся на очереди к выпуску, что замедляет скорость выпадения их и уменьшает дозу выпуска за единицу времени.

Этот недостаток работы аэроопыливателя может быть исключен двумя путями. Первый — устройство автоматической подачи смеси к выходному отверстию с помощью беспрерывно вращающейся цепи с ковшами, винтовой ленты и т. п. Здесь потребуется установка соответствующих механизмов с использованием или мотора самолета, или воздушных токов, или дополнительных силовых установок (моторы, пружины; рис. 13 и 14). Второй — постепенное увеличение выпуской щели по мере выпуска загрузки, т. е. поднятием цилиндра-регулятора выше.

Кроме этих основных условий к аэроопыливателям, по характеру их работы, предъявляется ряд и других требований: герметичность всех частей и соединений для устранения выдуваний яда наружу; легкий доступ ко всем частям на случай осмотра и ремонта; простота установки; удобство выгрузки смеси на земле; отсутствие трудно-обтекаемых воздухом форм, выступающих за фюзеляж; расположение выпускной щели или коробки на самолете должно соответствовать наилучшему использованию засасывающих сил воздушных токов от винта и встречного воздуха; в связи с этим щель может быть помещена в разных точках дна фюзеляжа, на нижней стороне крыльев или на хвосте, но при условии наименьшего запыливания самолета выпускаемой смесью.

в) Вспомогательные приборы.

Кроме приборов, установленных в кабине летчика для обслуживания специальных нужд самолета, крайне необходимо оборудование еще приборами для облегчения работы летчика и ориентировки его во время опыливания. На видном для летчика месте должен быть установлен указатель уровня смеси в баке аэроопыливателя во все время работы, чтобы в любой момент можно было бы видеть, сколько осталось смеси в баке, для ориентировки в полете и экономии времени. Кроме этого необходима установка перед летчиком выпуклого зеркала, чтобы он мог следить, не поворачивая головы, за характером выпускаемой волны яда. В виду того, что всегда возможно слеживание смеси в баке, в особенности при отсырении, желательно устройство разбивателя ее, действующего или в течение всего времени работы, или периодически, толчками.

г) Оборудование стана.

Практика показала, что загрузка самолета 120 кгр. яда в мешках требует остановки мотора и занимает времени от 5 до 10 минут; затем заводка мотора тоже требует затраты времени и иногда весьма продолжительного (до 15 мин.). Поэтому первой необходимостью является устройство такого приспособления для загрузки смеси в самолет, которое позволяло бы производить эту операцию с работающим на малом газе мотором, с минимальной затратой времени и с устранением запыливания самолета ядами. Разрешения этого вопроса можно достигнуть разными способами, таковы: элеваторная загрузка с помоста жолобом, вставные барабаны, ведра и ящики с выдвижными или откидными днами и т. п. Но здесь надо иметь в виду возможность загрузки наиболее простым и быстрым способом, который требовал бы наименьшей затраты сил и легкости перевозки приспособлений для этого к месту погрузки. Во время работ 1925 г. загрузка производилась небольшими мешками, что крайне неудобно, так как сильно запыливались самолет и люди. Приходилось останавливать мотор, закрывать кабинку летчика матерчатым чехлом и принимать меры предохранения рабочих от возможного отравления ядами. Для перемешивания ядов с примесями употреблялись открытые деревянные ящики

(в 1 куб. метр), в которых лопатами перемешивались ингредиенты. Вследствие того, что яды легко пылили, над этими ящиками всегда были клубы ядовитого порошка; поэтому приходилось работать в респираторах и, по возможности, рано утром или на вечерней заре.

Кроме этих неудобств всегда отмечалось еще и плохое перемешивание. После опыливания самолетами участков на растительности иногда были ясно различаемы на глаз примеси и яды. Требовать же от рабочих более тщательного перемешивания при существовавших условиях работы было нельзя. То же происходило и с отсеиванием мышьяковисто-кислого натра. Возможность отсеивания ядов ранее не предвиделась, так как планом работ намечался перемол яда на специальных мельницах или красильных фабриках. Но в самый последний момент пришлось соорудить из имеющегося под рукой материала примитивное сито, с помощью которого двое рабочих производили отсеивание. При практических работах в будущем, если нельзя будет получать яды в порошкообразном виде и опять явится необходимость в примешивании к ним ингредиентов, надо будет приспособить специальные перемольные машины, ручные или конные, которые могли бы служить и мешалками. Здесь должна быть соблюдена полная герметичность в работе и удобство загрузки и выгрузки смесей. Такие приспособления много бы облегчили работу с ядами на месте приготовления смесей и значительно сохранили бы время. Точно также было бы весьма полезно, если бы доставка смесей для загрузки со стана к самолету производилась на ручных тележках (можно и на автомобиле), а не на руках рабочих. Наконец, необходимо, чтобы на стане обязательно находились мерные приборы, весы, приспособление для вскрытия бочек и бидонов, рукомойники, полотенца, мыло, котлы для кипячения воды, лопаты, метла и т. д.

д) Яды и примеси.

Для опыливания необходимо, чтобы яды были размельчены в порошок так как крупнозернистые смеси вызывают лишний расход их, а, главное они обладают слабой способностью к прилипанию. Чем тоньше размол, тем лучше прилипание и тем дольше удерживание ядовитой пыли на растениях. Из применявшихся ядов наилучший распыл давали мышьяково-кислый кальций в чистом виде и парижская зелень в смеси с окисью цинка или с гашеной известью. Крайне необходимо загружать в самолет совершенно сухие смеси, так как малейшая влажность их вызывает неравномерность и прерывистость выпуска и большие остатки смеси в баке.

е) Производственная одежда.

Практика показала, что все яды, употреблявшиеся в борьбе с саранчей, кроме внутренних отравлений вызывают тяжелые заболевания у людей после попадания их на поверхность тела, особенно, в легко потеющих областях его (подмышечная и мошоночная). В результате таких отравлений на теле появляется экзема, открываются ранки, которые на руках и ногах иногда углубляются до костей. Яды вызывают рвоту в очень сильной форме (до крови); ослабляют половую деятельность; возможно, что отравляют почки, так как у отравленного опухает лицо и гноятся глаза. Отравление, как наружное, так и внутреннее, правда, не проявляется сразу же после короткого соприкосновения с ядами или при соблюдении достаточной осторожности и, главное, чистоплотности, а лишь после долгой работы с ними. Поэтому принятие всех мер предосторожности и предохранения является прямой обязанностью организаторов и руководителей работ. Необходимо создание таких условий работы, чтобы возможность отравления людей была доведена до минимальных

размеров. Встает вопрос о снабжении рабочих и участников работ производственной одеждой, действительно отвечающей всем условиям. Такая одежда для летчиков и специалистов, соприкасающихся с ядами или находящихся в атмосфере ядовитых порошков, должна состоять из комбинезонов, респираторов на все лицо, обуви и перчаток. Для рабочих сюда же должно включаться еще белье. Комбинезоны должны быть изготовлены из плотной материи, подмышечная и мошоночная области должны закрываться замшей или другим материалом, действительно предохраняющим от проникновения ядов. Лучше, если бы комбинезоны застегивались сзади, а спереди не имели никаких прорезов. Респираторы должны предохранять не только от попадания ядовитой пыли в рот, нос и глаза, но и на все лицо и шею. Ни один из респираторов, применявшихся при работах, не дал хороших результатов, так как в масках сильно потело лицо, очки туманились и попадавшая на лицо ядовитая пыль разъедала тело. То же полу-

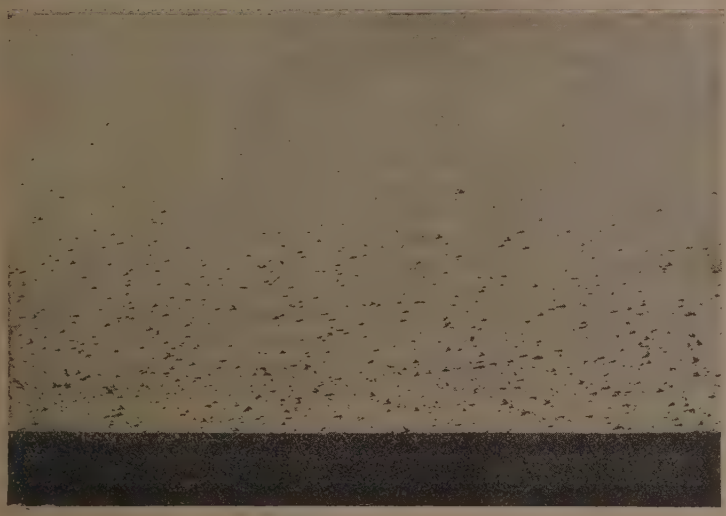

Рис. 15. Лет саранчи.

чалось при работе в полумасках и отдельных респираторах. Поэтому лучше делать респираторы, закрывающие все лицо, шею и голову но не кожаные и резиновые, а шелковые или из другой плотной легко вентилируемой материи. Резиновые перчатки неудобны для работы, так как руки потеют и поэтому кожа сильно реагирует по снятии перчаток на прикосновение яда. Здесь также необходимо, чтобы перчатки предохраняли от проникновения пыли, но легче вентилировались (замшевые). Обувь и белье необходимы для рабочих, так как нанимаемые на работу местные крестьяне не имеют подчас обуви и лишены сменной пары белья. Кроме того рабочие должны снабжаться мылом, щетками для мытья рук, полотенцами и тому подобным. При работающих отрядах должны быть походные аптечки, содержащие как противоядия на кишечное отравление, так и средства для предупреждения и излечивания отравлений наружного характера.

ж) Маневрирование.

Большое значение для продуктивности авиационно-химического метода имеет на тренированность летного состава для ведения самолета на малой

высоте. Техника маневрирования Экспедицией не была полностью разработана, и не было установлено однообразия в работе всех самолетов, так как изыскивались наилучшие способы, и надо сделать определенный вывод о желательности, чтобы летный состав не был текучим (переменным) и чтобы подготовка к будущим экспедициям велась весь год.

з) Состав рабочих

Обслуживание самолетов (загрузка, выгрузка, очистка) и стана (составление смесей, работа со специальными мешалками, машинами для размельчивания, загрузочными приспособлениями) заставляют предъявлять к рабочим ряд требований (быстрота, аккуратность, чистоплотность, умение обращаться с инструментом), которым не могут отвечать нанимаемые на месте крестьяне из ближайших сел и аулов. Практика работы в Дагестане показала, что совершенно невозможно производить обслуживание самолета бесплатными мобилизованными рабочими. Ежедневная смена людей, несвоевременная явка их к началу работ, небрежное отношение к обязанностям и ядам, медленный темп работы сильно тормозили работу, так как ежедневно приходилось обучать прибывшую смену людей всем манипуляциям. Поэтому для повышения производительности необходимо, чтобы состав рабочих, обслуживающий самолеты и стан, был постоянный и даже штатный, т. е. прибывающий вместе с отрядом и заранее обученный всем операциям; только тогда можно требовать от рабочих быстроты, аккуратности и ответственности за сохранность самолетов и специального инвентаря отряда.

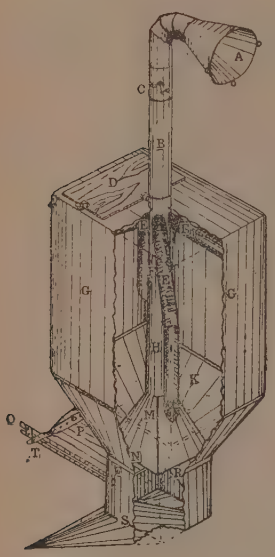

Рис. 16. Опытный аэроопыливатель постройки 1924 года для установки на самолете.

Приложение № 1.

Летный опыт № 6.

1. Время: 22 июня 1925 г.; начало 3 ч. 33 м.; конец 4 ч. 45 м. утра.

2. Местность: плавни реки Кумы, остров к северо-востоку от поселка Ишея, ограниченный с северной стороны Кумой и южной Ериком, по дороге к Кульсариной переправе.

3. Площадь: участок пересекает дорогу и тянется вдоль Кумы, захватывая средину острова; размеры 360 × 420 м. = 151.200 кв. м., т. е. 15 гектаров.

4. Растительный покров не одинаков: у самой реки густые тростники, особенно у западной стороны; покров тростников у северной границы прерывается, вклинивается полоса луговой и степной растительности на гребне острова; далее к востоку и юго-востоку сплошные тростники, особенно высокие и густые в восточной части, где они достигают 2,5—3 м. в высоту.

5. Расположение кулиги: саранчуки занимают средину участка, особенно концентрируясь вокруг гребня острова и опушки тростников. Они сидят на растительности, иногда сплошь покрывая ее. В предыдущий день саранча переправилась через Куму близ дороги и двигалась, имея направление на юго-запад по дороге и вдоль нее.

6. Состав кулиги: 4-ый и 5-ый возрасты. Массовая линка из 4-го в 5-ый возраст.

7. Метеорологические условия: обильная роса. Ветер северо-восточный очень слабый. Наземный туман у реки, который быстро сошел. Утро ясное.

8. Состав работающих: П. А. Свириденко, Н. П. Георгиевский, Л. З. Захаров, 1 разведчик, 1 рабочий, летчик П. Д. Иванов, самолет DLC.

9. Яд: швейнфуртская зелень в смеси с известью (1 : 1).

10. Техника опыливания: на западной границе пыль относилась вглубь участка метров на 20—25. Самолет летел правильно по кострам и семафорам и закончил опыливание в 2 загрузки. Последние выпуски первой и второй загрузки слабы. Пыль главной массой ложится на ширине 15—20 м. Опыливанию не подвергался клин степной растительности (главным образом полынь и высохшие злаки), расположенный по гребню острова. Выяснилось затруднение с передвижением семафора в густых высоких камышах: сигнальщик, не видя волны, выпускаемой самолетом, передвигается по числу пролетов самолета над его головой, между тем некоторые полеты бывают холостыми. Нужна сигнализация свистком (сиреной) на передвижение сигнальщиков в глубине тростников.

11. Загрузка происходила два раза по 72 кгр.

12. Техника опыливания.

А. Маневрирование: всего затрачено на полеты и загрузки и возвращение в лагерь 1 ч. 12 м.

В. Маневрирование над участком: затрачено в первый полет 15 м. 55 с., во второй 17 м. 50 с.

С. Время выпусков за 2 полета:

I полет.		II полет.	
1. Выпуск 25 с.	хороший	1. Выпуск 10 с.	короткий
2. „ 25	„	2. „ 24	рывками
3. „ 15	„	3. „ 14	хороший
4. „ 13	„	4. „ 19	удовлетв.
5. „ 15	слабый	5. „ 13	ровный
		6. „ 25	слабый.

В секунду самолет выпускает 0,7 кгр. смеси, при чем выпуски проходили при полном открытии диафрагмы опыливателя.

D. Высота полета от $^1/_2$ до 1 м. над растительностью и на 2,5—3 м. над землей.

E. Доза распыливания около 10 кгр. смеси на 1 гектар.

13. Распределение пыли: на западной части участка пыль ложилась, отступая от границы внутрь участка метров на 25. Главной массой пыль ложилась на ширине 15—20 м. Мелкая пыль относилась значительно далее. Участок равномерно запылен смесью. В высоких и густых камышах пыль задерживалась, главным образом, верхними листьями. Прилипание отличное. Смешение заставляет желать лучшего: в некоторых местах заметны отдельно друг от друга крупинки зелени и извести.

23. VI осмотр участка (от 7 до 8 ч. вечера). Присутствовали: И. А. Парфентьев и Л. З. Захаров. По всему участку, особенно по дороге и в камышах близ нее много трупов, саранча вялая, с участка не сошла, но на южной границе его образовала по обе стороны от дороги неширокий разреженный бордюр.

24. VI вечером. Присутствовали: П. А. Свириденко, Н. П Георгиевский, Л. З. Захаров.

Количество трупов прибавилось. Вялые саранчуки на растениях и земле. Кулига с участка не тронулась. Следы опыливания хорошо сохраняются. В средине участка и от средины к западу на 1 кв. арш. от 65 до 345 трупов и в юго-восточном углу от 5 до 15 трупов. Вдоль дороги к востоку от 30 до 60

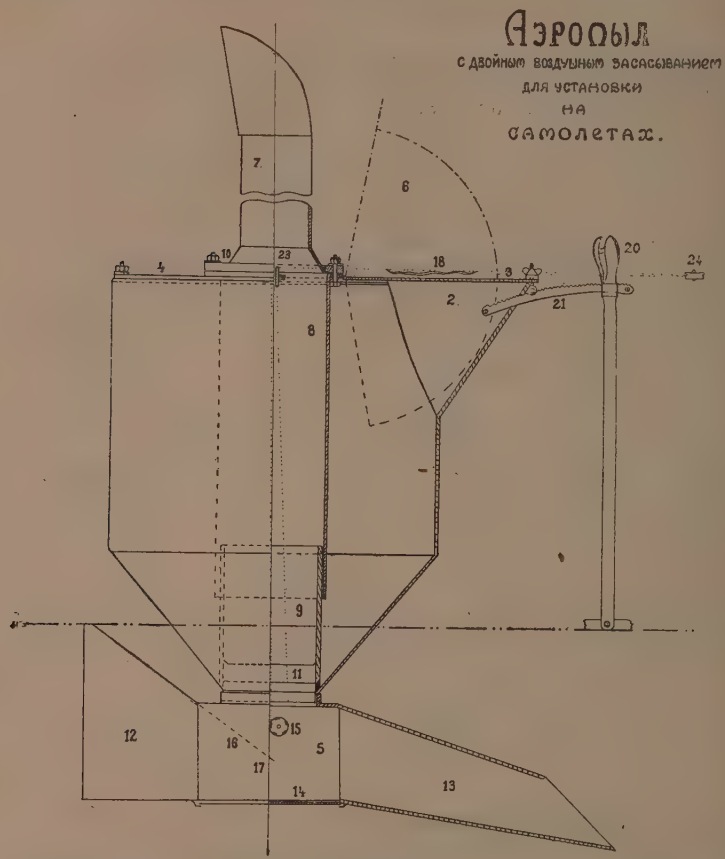

Рис. 17. Первоначальный проект аэроопыливателя системы Я. М. Михайлова и Г. И. Коротких.

26. VI вечером. Присутствовали: П. А. Свириденко, проф. В. П. Поспелов. То же состояние. Живых нет. Легкие ожоги в некоторых местах на камыше.

Подписи: Свириденко, Захаров, Георгиевский.

К приложению № 1.

Летный опыт № 12.

(Ленточное опыливание).

1. Время: 2 июля 1925 г. с 17 ч. 55 м. до 18 ч. 09 м.
„ 3 „ „ с 4 ч. до 4 ч. 35 м. и
„ 4 „ „ с 4 ч. 07 м. до 6 ч. 11 м.

2. Местность: обе стороны Кумы выше и ниже Гахайских мостов около Ишея-Мечети.

3. Площадь, обработанная ленточным опыливанием, протяжением с запада на восток, вдоль Кумы, имеет 2 км. и с юга на север в восточной части 1 км., в западной 750 м., а всего около 175 дес.

4. Растительность: вблизи Кумы и ериков высокий густой тростник, к центру острова сменяющийся вейником и солодковым корнем, встречается также кермяк, мята, осот, свинорой и злаки на более возвышенных частях.

5. Расположение кулиги: разбросанная по всему участку, она в некоторых местах достигает большой плотности, западная часть—голова движущейся массы.

6. Состав кулиги: господствует 5-й возраст, готовящийся к линьке, 20—30% imago, изредка личинки ранних возрастов.

7. Метеорологические условия: 2. VII пасмурно, облачно, слабый северный и северо-западный ветер, росы нет; 3. VII облачно (10 баллов), северо-западный ветер 2—3 метра в секунду, росы нет; 4. VII ветер северный, скорость 1 метр в секунду; ясно; роса.

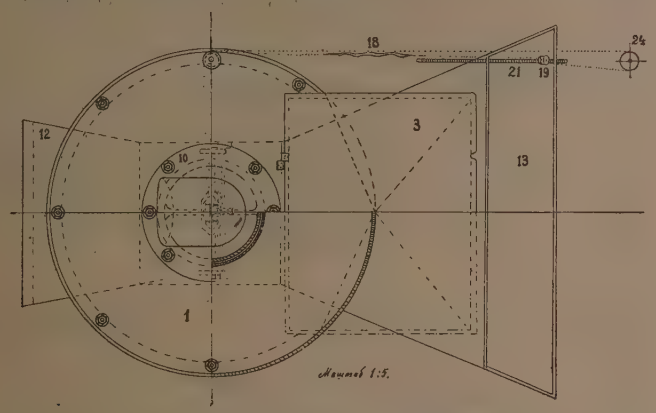

Рис. 18. План опытного аэропыливателя.

8. Состав работающих: 2. VII В. Н. Зряковский и 2 рабочих; 3.VII В. Н. Зряковский, Н. П. Георгиевский и 1 рабочий; 4. VII В. Н. Зряковский, Г. И. Коротких, Н. П. Георгиевский и 1 рабочий; на машине ДЛС П. Д. Иванов.

9. Яд: 2.VII смесь швейнфуртской зелени с известью (1:1); 3. VII 1-ая загрузка зелень + известь (1:1), 2-я—известь + мышьяковисто-кислый натр (4:1); 4.VII 1-ая—зелень + известь (1:1) три загрузки зелень + мел (21:17).

10. Обстановка опыливания: по западной линии участка, подлежащего обработке, зажигалось два костра (в южном и северном углах); летчик совершал рейс с юга на север и обратно параллельно линии костров, начиная 2.VII с 300—350 метров восточнее костров, 3.VII—с линии Гахайских мостов (костры передвинуты к мостам от линии 2.VII на 350 м.) и 4.VII—с линии параллельно мостов в 1 км. к востоку от последних (костры горели на линии мостов), передвигая свой рейс к западу, кладя пылевые волны друг от друга на расстоянии 70—100 метров.

11. Загрузки: 2. VII одна из 40 кгр. зелени и 40 кгр. извести, всего смеси 80 кгр.; смесь сыроватая, слежалась комками.

3.VII две { 1-ая: 40 кгр. зелени, 24 кгр. мела и 16 кгр. извести = 80 кгр.
2-ая: 16 кгр. мышьяк. натра и 64 извести = 80 кгр. }

4.VII четыре { 1-ая: 40 кгр. зелени и 40 кгр. изв. = 80 кгр.
2-ая, 3-ья, 4-ая } 168 к. зелени и 136 кгр. мела, всего 304 кгр. }

Всего яду 288 кгр. швейнфуртской зелени и 16 кгр. мышьяковисто-кислого натра. В среднем на 1 гектар 1,76 кгр. яда.

12. Техника опыливания А) Маневрирование: всего и самолетом затрачено 2.VII—14 мин.; 3.VII—34 мин.; 4.VII—2 ч. 04 м., из них на маневрирование над участком—1 ч. 21 м. 46 с.

Б) Время выпусков и их особенности:

2.VII 1-ый выпуск — 23 сек. средней мощности, 2-ая половина прерывистая.

2-ой „ — 15 „ хорошая, густая волна.
3-ий „ — 20 „ слабее; 2-ая половина шапками.
4-ый „ — 10 „ слабая, прерывистая волна.
5-ый „ — 15 „ едва заметная, прерывистая.
6-ой „ — 15 „ тоже.
Итого 2.VII — 1 м. 38 сек.

Волна держится в воздухе 15 мин. высотой до 50 метр.

3.VIII загрузка:

1-ый выпуск — 65 сек. густая волна, постепенно слабеющая.
2-ой „ — 30 „ картина та же, при маневрировании броски.
3-ий „ — 30 „ едва заметная, прерывистая.
4-ый „ — 10 „ отдельные броски.

II загрузка:

1-ый выпуск — 28 сек., усиливаясь к концу, волна стала сильной и мощной.
2-ой „ — 15 „ хорошая, мощная волна.
3-ий „ — 17 „ волна слабее.
4-ый „ — 19 „ слабая, прерывистая волна.
Итого 3.VII — 3 мин. 34 сек.

4.VII, I загрузка:

1-ый выпуск — 33 сек. хорошая волна, закрытие неполное.
2-ой „ — 27 „ волна слабее, открытие полнее.
3-ий „ — 6 „ едва заметная.

II загрузка:

1-ый выпуск — 23 сек., усиливаясь к концу, стала густой и мощной.
2-ой „ — 34 „ хорошая волна, образующая сильные клубы.
3-ий „ — 29 „ слабая волна.
4-ый „ — 27 „ едва заметная.

III загрузка:

1-ый выпуск — 34 сек., волна средней силы.
2-ой „ — 39 „ хорошая, мощная, с сильными клубами.
3-ий „ — 37 „ слабая, прерывистая.
4-ый „ — 17 „ очень слабая, прерывистая.

IV загрузка:

1-ый выпуск — 47 сек., вначале слабая, затем сильная, клубы пыли не дали возможности установить время.

2-ой „ — 60 „ из них 25 сек. сильная волна постепенно слабеет.

3-ий „ — 60 „ из них 20 сек. густая волна, к концу сошла на-нет.

Итого 4.VII — 7 мин. 52 сек.
А всего за 3 дня — 13 мин. 04 сек.
В среднем выпуск в 1 сек. — 0,8 кгр.

Осмотр участка.

5.VII. 1925. Участок обследовали Г. И. Коротких, И. А. Парфентьев, В. Н. Зряковский, Н. П. Георгиевский и П. Т. Соколов. Накануне 4.VII вечером шел дождь грозового характера (6 мм.). Швейнфуртская зелень хорошо сохранилась и видна на тростнике только в пазухах листьев, а на водных растениях только на частях, находящихся в воде. Обследовано около 10 гект. восточнее мостов и до 75 гект. к западу от них. На большей части обследованной площади встречаются трупы как личинок, так и взрослой саранчи, средняя плотность на основании произведенных подсчетов — 12 трупов на 1 кв. метр.

Подписали: Зряковский, Георгиевский, Коротких и Парфентьев.

К приложению № 1.

Опытно-практическая работа № 14.

1 и 2 июля 1925 года.

1. Время: 1.VII от 5 до 6 ч. и от 18 до 19 ч.

Местность: окрестности аула Ильяс-Кишлау Ачикулакского района Дагестана; озера и плавни, заросшие высоким тростником к востоку от аула и на юго-запад от дороги с Ильяс-Кишлау на аул Озек-Суат, залитые прорвавшейся весной водой из Кумы. Общая площадь, зараженная саранчей на этом участке, до 200 гект.

3. Растительность: высокий густой тростник, на островах обычная приплавневая растительность. Большей частью тростник находится в воде, местами его пересекают ерики.

4. Расположение кулиги: саранча заняла западную часть участка, продвигаясь в этом направлении вперед. Особенно густо саранча находится вдоль канавы, идущей с севера на юг и затем в 0,5 клм. к востоку от нее, шириной до 1 клм.

5. Состав кулиги: голова кулиги состоит, главным образом, из личинок 4-го и 5-го возрастов, в глубине кулиги имеются 3-ий, 2-ой и даже 1-ый возраст; лётной саранчи нет.

6. Метеорологические условия: 1.VII утром — тихо, слабый северный и северо-западный ветер; роса слабая до 5 час. утра: вечером облачно, слабый ветер. 2.VII утром — дождь ночью и утром, северо-северо-западный ветер, облачно, вечером — тихо, облачно, слабый до 1 метра в секунду северо-северо-западный ветер.

7. Состав работающих: Г. И. Коротких, А. Г. Давранов, один разведчик, 4 рабочих и самолет DLB, управляемый Б. А. Ивановым.

8. Яд: 1.VII — чистая парижская зелень, 1.VII вечером — парижская зелень в смеси с окисью цинка (1 : 1) и 2.VII — мышьяковисто-кислый натр в смеси с серным цветом.

9. Обстановка опыливания: 1. VII утром—загрузка на острове среди кулиг саранчи; участок отмечен флагами в голове кулиги по обе стороны канавы, общая площадь до 25 гект.; по углам костры и передвигающиеся с запада на восток семафоры. 1.VII вечером отмечен двумя кострами по западной стороне участок общей площадью до 60 гект. Семафоры передвигаются с запада на восток. 2.VII — продолжение участка.

10. Загрузка: 1. VII утром: 1-ая загрузка — парижская зелень 96 кгр., 2-ая — парижской зелени 48 кгр. и 3-ья — тоже, 48 кгр.; 1. VII вечером 48 кгр. зелени в смеси с окисью цинка (1 : 1), 2-ая вечером мышьяковисто-кислый натр с серным цветом 96 кгр. (1 : 1).

11. Техника опыливания: 1. VII утром и вечером опыливание производилось по линии двух передвигаемых семафоров. Время маневрирования и выпусков не учитывалось вследствие плохой видимости самолета из-за заросли тростника. Высота полета от 1 до 3 метров над растительностью. Доза пыли: 1. VII утром — 192 кгр. зелени на 25 гект. т. е. 7,6 кгр. на гектар (1-ая нагрузка 96 кгр., благодаря полному открытию бака, вылетела в течение нескольких секунд), 1. VII веч. — 96 кгр. смеси зелени с окисью цинка (1 : 1) на 15 гект., то-есть 3,2 кгр. парижской зелени на гект.

Примечание. В 18 ч. 06 мин. самолет DLB, пилотируемый Б. А. Ивановым, с загрузкой 96 кгр. смеси натра с серным цветом, при разбеге на подъем скапотировал в тростниках на погрузочной площадке. В виду выбытия самолета из строя работа на этом участке временно прекращена. Осмотр участка — см. прилагаемый ниже акт.

Подлинный подписал: Г. И. Коротких.

Копия.

АКТ

7 июля 1925 г. Аул Ильяс-Кишлау, Камыш-Бурунского с/с. Ачикулакского района Д.С.С.Р.

Мы, ниже подписавшиеся, представитель Дагестанского Наркомзема инструктор по борьбе с саранчей тов. Давранов, представитель Ачикулакского Районного Земельного Управления тов. Сильченко, председатель Камыш-Бурунского сельского совета тов. Фахриденов и саранчевый разведчик тов. Лушпа составили настоящий акт в ниже следующем.

1) Осмотрев сего числа при объезде мест расположения саранчи невдалеке от аула Ильяс-Кишлау на площади около 40 гект., отработанных 1-го июля сего года при помощи аэроплана Авио-Саранчевой Экспедиции при заместителе начальника Экспедиции тов. Коротких и летчике т. Иванове, путем опыливания растительности парижской зеленью в смеси с окисью цинка с целью уничтожения азиатской саранчи, размещавшейся на камышевой растительности высотой от 0,6 до 2,0 метров в местах мало доступных для работы обычными способами борьбы с саранчей, нашли, что на отработанной площади, действительно, обнаружены трупы саранчи 2-го — 4-го возраста в значительных, по плотности размещения трупов, размерах в особенности в местах, повидимому, наиболее сильного сосредоточения вредителя, где трупами последнего поверхность земли оказалась буквально усыпанной.

2) На основании выше изложенного Комиссия находит, что результаты указанной работы по уничтожению саранчи оказались вполне удовлетворительными, и эта мера борьбы будет иметь громадный практический результат при продолжении работы в течение ближайших недель в указанных местах, в виду позднего отрождения саранчи, находящейся в настоящее время во 2-ом—4-ом возрасте и занимающей огромную площадь вблизи посевов.

(Печать: Камыш-Бурунского с/с. Ачикулакского района Д. С. С. Р.).

П. п. Предст. ДНКЗ — Давранов, Предст. Ач. РЗУ — Сильченко, Пред. с/с. Фахриденов, саранчевый объездчик Лушпа

Приложение № 2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ 20. VI.

DLB Б. А. Иванов.	1) Самолет и пилот.	DLC П. Д. Иванов.
20. VI, 6—9 ч.—аэродром у мечети Ишея.	2) Время и место работы.	20. VI, 6—9 ч.—аэродром у мечети Ишея.
Мышьяково - кислый кальций, 48 кгр.	3) Загрузка и вес ее.	Мышьяково-кисл. кальций, 48 кгр.
469 гр.	4) Объемный вес одного литра.	469 гр.
Влажная, легко слеживается.	5) Состояние смеси.	Влажная, легко слеживается.
Предельное открытие.	6) Положение рукоятки на штурвале во время работы.	Предельное открытие.
Часть верхнего улавливателя закрыта конусом с диам. 15 см. Шейка нижней полутрубы на отвесе с началом выходного отверстия. Позади обтекателя установлена „рыбка" для отклонения струи вниз.	7) Какие введены изменения и дополнения для данного опыта.	Шейка нижнего обтекателя находится от края выпускного отверстия на 27 см.
Определение размера выпуска в секунду при данных условиях (Рабочая программа п. п. 1 и 3).	8) Цель опыта.	Определение размера выпуска в секунду при данных условиях. (Рабочая программа п. п. 1 и 3).
Полет на произвольной высоте. Выпуск яда на прямых полетах с закрытием на виражах.	9) Задания.	Полет на произвольной высоте. Выпуск яда на прямых полетах с закрытием на виражах.

220 сек.	10) Результаты. Время выпуска.	180 сек.
6,30—6,49. 19 минут.	11) Время маневрирования.	5,59—6,18. 19 минут.
Выпуск не удовлетворительный во всех отношениях, как по равномерности, так и по силе. Лучший выпуск получается на виражах. Наблюдается выпуск с нижнего края обтекателя.	12) Общие наблюдения.	Первый и последний выпуски слабее, остальные равномерные и более интенсивные. Закрывание бака хорошее. Выходящая струя скользит по хвостовому оперению. Выдувание смеси идет через весь совок.
В баке оставалась загрузка до 8 кгр. с характерным скатом в нижнем конусе и цилиндре. У самолета запылены фюзеляж и обтекатель и „рыбка“ для отклонения струи вниз.	13) Что дал осмотр бака и самолета.	В баке осталось загрузки около 8 кгр., расположившихся скатом в последнем конусе и цилиндре бака с большим уплотнением. Запылены рули глубины и поворота.
Благодаря неудачному расположению нижней полутрубы получается задувание воздушных токов внутрь бака, что и создает неравномерный и прерывистый выпуск смеси. Устройство „рыбки“ уменьшает запыливание самолета. Слежавшаяся внизу смесь образует некоторый „скат“, который уже не выдувается наружу. Выпуск в 1 сек. 0,18 кгр. слабоват и может быть объяснен еще отчасти и влажностью мышьяково-кислого кальция.	14) Выводы.	Средний выпуск смеси в секунду 0,22 кгр. слаб и объяснен быть может влажностью загрузки. Образующийся скат смеси внизу бака объясняется тем же и большой вязкостью кальция.
Изменить положение нижнего обтекателя или уменьшить задувание в трубу снизу через воронку обтекателя.	15) Что надо еще сделать.	Испытать выпуск с более сухим ядом.

Приложение № 3.

ИТОГИ РАБОТ

	САМОЛЕТЫ						СОВМЕСТНО	ИТОГО
	ДLB			ДLC				
	Опыливание.	Технические полеты.	ВСЕГО	Опыливание.	Технические полеты.	ВСЕГО		
Рабочих дней . . .	9	4	12	14	7	20	—	32
Число подъемов . .	20	11	31	38	12	50	—	81
Запылена площадь в гектарах	145,7	70,0	215,7	611,0	74,5	685,5	143,3	1044,5
Израсходовано яда.								
Парижская зелень в кгр	832	—	832	1176	72	1248	608	2688
Мышьяковисто-кислый натр в кгр. .	128	—	128	392	—	392	96	616
Мышьяково-кислый кальций в кгр. . .	208	240	448	792	144	936	640	2024
Серный цвет в кгр. .	—	96	96	—	288	288	640	1024
Известь гашеная в кгр.	248	—	248	472	—	472	1200	1920
Мел обыкновенный в кгр.	168	—	168	728	24	752	680	1600
Окись цинка в кгр. .	48	—	48		—	-	—	48
ВСЕГО . .	1632	336	1968	3560	528	4088	3864	9920

Приложение № 4.

ЛЕТНАЯ РАБОТА АВИО-ОТРЯДА с 8. VI по 18. VII.

Самолеты.	Время, затраченное на полеты.						
	Для опыливания.	Для выполнения задания.	По заданию НКЗема.	Технические.	Разведка.	Фотосъемка.	Всего.
ДLA	—	16 ч. 30 м.	29 ч. 09 м.	—	13 ч. 23 м.	2 ч. 34 м.	61 ч. 36 м.
ДLB	12 ч. 20 м.	1 ч. 58 м.	0 ч. 47 м.	2 ч. 40 м.	—	—	17 ч. 46 м.
ДLC	14 ч. 53 м.	4 ч. 05 м.	—	4 ч. 23 м.	1 ч. 25 м.	—	24 ч. 46 м.
ИТОГО . . .	27 ч. 13 м.	22 ч. 33 м.	29 ч. 56 м.	7 ч. 03 м.	14 ч. 48 м.	2 ч. 34 м.	104 ч. 07 м.

Приложение № 5.

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРА ВЫПУСКА СМЕСИ ОТ РАЗМЕРА ОТКРЫТИЯ ВЫПУСКНОЙ ЩЕЛИ АЭРООПЫЛИВАТЕЛЯ.

(граммы в секунду).

СМЕСИ.	Вес литра в граммах.	Д L B				Д L C			
		Открытие.				Открытие			
		Полное.	3/4	1/2	1/4	Полное.	3/4	1/2	1/4
Парижская зелень .	1003	—	—	—		—	—	600	—
Мышьяково-кислый кальций	469	412	280	—	—	512	168	—	—
Серный цвет . . .	875	—	—	—	—	1600	—	1320	560
Мышьяковисто-кислый натр и известь (1 : 1) . . .	893	760	—	—	—	836	—	—	—
Мышьяковисто-кислый натр и мышьяково-кислый кальций (1 : 1)	—	—	—	—	—	1120	—	—	—
Парижская зелень и известь (1 : 1) .	892	—	—	—	—	844	—	—	—
Парижская зелень и мел (1 : 1) . . .	900	736	—	—	—	748	—	—	—
Парижская зелень и мышьяково-кислый кальций (1 : 1)	—	—	—	—	—	1040	—	—	—

Приложение № 6.

Конспективно

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРА ВЫПУСКА СМЕСИ ОТ ФИЗИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЕЕ И НАЛИЧИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ТОКОВ.

(Частный случай).

Между размером выпуска смеси из самолета и плотностью распределения ее по земле и поверхности растительности существует некоторая зависимость, которую в общей формуле можно выразить в следующем виде:

$$R = F\ (P, S, V, H, h) \quad . \ . \ . \quad (1),$$

где R — размер выпуска яда в кгр.;
P — плотность распределения в кгр. (дозировка);
S — ширина волны в метрах;
V — скорость самолета в метрах-секундах;
H — высота полета в метрах;
h — „ растительности.

Теоретически размер выпуска в секунду может быть выражен в следующей математической зависимости:

$$r = p.S.V. \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (2),$$

т. е. размер выпуска в секунду (r) равняется плотности покрытия на 1 кв. метр в кгр., умноженной на площадь покрытия в 1 сек., т. е. произведения ширины волны на ее длину или скорость самолета в 1 сек. (V). В формуле 2-ой p и V величины постоянные (первая по заданию, вторая — по техническим условиям), величина же S (ширина волны) переменная. Ширина волны при данном размере выпуска в секунду зависит от высоты полета (H), высоты растительности (h), направления (α) и силы ветра (v), наличия восходящих и нисходящих токов (β) и физических свойств самой смеси (уд. веса „a“, формы частиц „b“ и величины частицы „c“). Тогда в обще виде такая зависмость выразится так:

$$S = f\ (H, h, v, \alpha, \beta, a, b, c) \quad . \ . \ . \ (3).$$

В частном случае, если

$$H \text{ и } h = \text{const.}$$

$$\text{и } t = f\ (\beta, a, b, c) \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (4),$$

где t — время падения частиц в воздухе, которое зависит от физических свойств смеси (a, b и c) и наличия восходящих токов, то формула 3-я выразится так:

$$S = f\ (t, v, \alpha) \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (5),$$

т. е. ширина волны (S) есть некоторая функция скорости падения частиц в воздухе, направления и силы ветра.

Практически, в целях увеличения производительности самолета, необходимо вести работу при условии, что ширина волны будет наибольшая, тогда в формуле 5-ой необходимо найти величину α (t и v остаются без изменений), при которой $S = \max.$ α — угол между направлением ветра и направлением полета, и эта величина является переменной, поскольку на практике можно выбирать любое направление полета.

Если $\alpha = 0°$, то ширина волны . . . S_1
$\alpha = 90°$ „ „ „ . . . S_2
$\alpha = 180°$ „ „ „ . . . S_3
$\alpha = 270°$ „ „ „ . . . S_2

Сравнивая S_1, S_2 и S_3, можно построить следующее неравенство:

$$S_2 > S_3 > S_1 \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (6),$$

так как практически $S_2 \geqslant S_3$ исключается (по техническим условиям полет по ветру на малой высоте не допускается), а $S_2 = S_1$ возможно лишь при $v = 0$ (штиль). Таким образом, наивыгоднейший полет под прямым углом к направлению ветра.

$$S \max. \text{ при } \alpha = 90° \text{ и } 270°.$$

Если принять положение, что силы „отдачи“ самолета действуют на выпускаемую смесь короткое время, а силы ветра действуют постоянно в течение всего времени оседания пыли (t), то можно сказать, что ширина волны при полете под прямым углом к направлению ветра будет равна ширине волны, выпущенной при полете против ветра ($\alpha = 0$) плюс увеличение за счет действия ветра со скоростью v в течение времени оседания t, т. е.

$$S_2 = S_1 + tv \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (7),$$

тогда размер выпуска в секунду выразится:

$$r = p.V.\ (S_1 + tv) \ . \ . \ . \ . \ . \ (8).$$

Для того, чтобы формула 8-ая имела практическое применение, необходимо выяснить величину t, т. е. время падения частиц смеси в зависимости от ее физических свойств и наличия восходящих и нисходящих токов.

Summary.

The author has taken part in the work of the avio apparatus as means for the control of noxious insects at Moscow in 1924 and in the North Caucasus in 1925, where he guided the technical part of the expedition.

He briefly relates the history of the question in RSFSR (1922—1925) and gives a summary of the work during this period.

1. The dusting insecticides in the air by means of the avio apparatus, the regulation of their weight in a unity of time, as well as the dosing powder for a unity of surface, are quite possible.

2. The dusted insecticide thrown out from the avio penetrates deeply into the bushes of reeds (Phragmites communis).

3. In experiments with the asiatic locust on the river islands by means of dusting from the avio of sodium arsenite or Paris green the loading of 120 kgr. of insecticides for the surface of 200 hectares was quite sufficient.

4. For the control of the locusts in places inaccessible to the means usually used the avio chemical method is the only one to be employed.

И. Парфентьев.

Отчет о работах в Авиа-химической Экспедиции Наркомзема и Союза Авиахим СССР.

I. Parfentjev.

Report of work of the first avia-chemical expedition of the People's Commissariat of Agriculture and the Aviachim.

В 1925 г. по предложению Наркомзема я принял участие в Авиа-Химической Экспедиции, которая имела своей задачей разработку методов борьбы с саранчею путем применения самолетов. Местом постановки опытов были намечены плавни Кумы. Вопрос о борьбе с перелетной саранчей по методу сухого опыливания, а также применение с этой целью самолетов, до последнего времени оставался недостаточно освещенным. Вследствие этого представлялось необходимым до начала работ самолетов поставить предварительные опыты по наземному опыливанию болотной растительности против личинок саранчи. С этой целью, не ожидая прибытия самолетов, я отправился к месту, намеченному для стоянки экспедиции. 2-го июня 1925 года на лошадях я прибыл к мечети Ишея в плавнях Кумы и приступил здесь к опытной работе.

Первоначальная задача работ состояла в определении количества инсектицидов, которое необходимо распылить на определенной площади, чтобы получить достаточную смертность саранчи [1]). Работа производилась на делянках площадью по 100 кв. метров. После опыливания растительности на каждой делянке устанавливались в большинстве случаев два садка, и в них пускалось определенное количество личинок саранчи. Через трое суток определялся процент смертности личинок. Кроме того для контроля из ранцевого опыливателя были запылены небольшие кулиги саранчи. Более подробные сведения об этих опытах помещены в прилагаемой сводке опытов серии 1-ой и 2-ой.

---

[1]) Опыты по определению токсичных доз инсектицида ставился автором при участии энтомологов Л. З. Захарова и В. Н. Зряковского.

Таким образом, до начала работ самолетов были установлены определенные дозы для мышьяковисто-кислого натра, швейнфуртской зелени и мышьяково-кислого кальция, распыление которых на гектар должно вызвать высокую смертность среди личинок саранчи. Как видно из протоколов авиационных опытов, эти данные впоследствии близко совпали с результатами опытной работы самолетов по сплошному запыливанию обрабатываемых площадей Контрольные садки, поставленные на делянках после наземного опыливания, показали, что для получения высокой (не ниже 90%) смертности личинок саранчи на площади в один гектар необходимо распылить 4—4,5 килограмма мышьяковисто-кислого натра или швейнфуртской зелени. Мышьяково-кислый кальций, имевшийся в экспедиции, оказался мало токсичным. Препараты этого соединения, испытывавшиеся в экспедиции, содержали в своем составе около 40% пятиокиси мышьяка.

Дальнейшие опыты состояли в выяснении влияния примесей на результат опыливания сухими инсектицидами. Этот вопрос явился живым следствием сельско-хозяйственной практики. Дело в том, что в борьбе с вредителями часто пользуются сухими смесями, а именно, при опыливании к инсектицидам добавляют различные вещества, которые считаются нейтральными, как-то: серу, муку, известь, мел и другие. Добавление этих веществ имеет разные цели: оно облегчает равномерное размещение яда на поверхности растения, содействует лучшему прилипанию яда, кроме того некоторые вещества (напр. известь) могут нейтрализовать вредное действие яда на растительность. При постановке этих опытов мы пользовались мышьяковисто-кислым натром, который смешивали с мелом и серой, и швейнфуртской зеленью в смеси с мелом и мукою. Более подробные сведения об опытах помещены в сводке 3-ей серии работ. Общее же заключение, которое можно сделать, состоит в том, что путем добавления посторонних примесей не удалось понизить дозу отравляющего вещества, необходимую для уничтожения личинок саранчи на определенной площади. Например: количества мышьяковисто-кислого натра и швейнфуртской зелени (2—3 кгр. на гектар), не достаточные для того, чтобы вызвать высокую смертность личинок саранчи, не дают такой смертности и после добавления выше названных примесей. Наоборот, добавление примесей к дозам заведомо смертельным не представляет каких-либо преимуществ. Как видно из отчета Н. С. Вышелесской (см. ниже), инсектициды в чистом виде прилипают не хуже тех примесей, с которыми ставились настоящие опыты; а вопрос о повреждении растительности (ожоге листьев) в работах данной экспедиции отступил на задний план, так как в плавнях практиковалось опыливание только дикой растительности и в том числе тростника. Таким образом, результаты этих работ заставляют рассматривать вопрос о примесях скорее, как о „балласте“ для самолетов, тем более, что экспедиция располагала самолетами слабой грузоподъемности.

Вследствие всего этого представлялось более рациональным работать с чистыми инсектицидами. Что же касается равномерности опыливания, то для этого надо было обратить внимание на технику распыливания и, в первую очередь, на механизм, регулирующий выход ядовитой пыли из самолета. С другой стороны, как увидим ниже, вопрос о сокращении расхода инсектицидов при опыливании получает успешное разрешение и без употребления примесей.

Здесь мы продолжим характеристику опытов по наземному опыливанию. Проведение опытов по опыливанию в разные часы дня при меняющихся условиях погоды привело к накоплению некоторых наблюдений над устойчивостью смертельной дозы яда на поверхности растений. Так, например, опыливание тростника на утренней заре при скорости ветра менее 3 метров в секунду дает при распылении 4 кгр. мышьяковисто-кислого натра на гектар

около 90% смертности личинок саранчи. Такое же опыливание тростника, но без росы, в 11 часов утра при скорости ветра 3 метра в секунду дало меньшую смертность личинок саранчи, достигавшую гибели лишь 67% особей. Было отмечено, что смертельная доза мышьяковисто-кислого натра и швейнфуртской зелени после опыливания обычно удерживается на поверхности растений не менее двух дней (для заключения относительно более длительных сроков не хватает проверенных данных). Сильный же дождь с ветром после опыливания может смыть с листьев тростника и швейнфуртскую зелень, и мышьяковисто-кислый натр. По крайней мере такие наблюдения были сделаны на участках, опыленных из расчета 6 кгр. на гектар мышьяковисто-кислого натра и швейнфуртской зелени (т. е., при дозе заведомо смертельной). На таких участках через два дня после опыливания, в течение которых прошел сильный дождь с ветром, были поставлены контрольные садки. Впоследствии в этих садках обнаружилась лишь незначительная смертность личинок саранчи.

Только первые опыты по изучению токсичности инсектицидов путем наземного опыливания были проведены на личинках первого, второго и третьего возраста саранчи. Во всех остальных опытах в контрольные садки помещали саранчуков 3-го, 4-го и 5-го возрастов. Специальных опытов по выяснению устойчивости к ядам личинок разных возрастов поставлено не было. Вообще вопрос о механизме действия сухих мышьяковистых порошков на организм саранчи не мог быть изучен в условиях экспедиции, так как для этого не было соответствующей лабораторной обстановки. Проведенные мною опыты по опыливанию ядами летной саранчи также не исключают возможного отравления ее в данном случае per os (через рот); с помощью сухой кисточки одним экземплярам летной саранчи брюшко было густо осыпано швейнфуртской зеленью, другим — мышьяковисто-кислым натром. Осыпание ядовитой пылью произведено также в области тимпанального органа. После этого саранча посажена в два разные садка, поставленных над свежей не отравленной растительностью, состоявшей, главным образом, из аржанца и других злаков. Смертность саранчи началась на второй день и своего предела достигла к концу третьих суток; при этом от швейнфуртской зелени погибло 95%, от мышьяковисто-кислого натра — 75%. Всего мною было проведено 47 опытов по наземному опыливанию, и в большинстве случаев каждый опыт сопровождался двойным контролем: наблюдения велись параллельно над саранчуками в двух садках.

Участие в авиационных опытах состояло: 1) в разработке методики учета результатов опыливания с самолетов, 2) в производстве самого учета и 3) в изучении техники авиа-химических приемов по борьбе с вредителями. Учет авиационных опытов представлял очень большие затруднения. Опыты проводились на участках площадью от немногих десятков до нескольких сотен десятин. Площадь, над которой работали самолеты, очень часто бывала занята разнородной растительностью: в одних местах имелся тростник, достигающий до 3 метров высоты, и на ряду с этим были участки, покрытые низкорослой растительностью, как-то: кермек, аржанец, солодка. Кулиги саранчи на таких площадях обычно были распределены крайне неравномерно. Кроме того личинки саранчи при постановке авиа-опытов в большинстве случаев были в 4-ом и 5-ом возрасте, в это время они отличались большой подвижностью, быстро передвигались, проходя в день значительные пространства и затрудняя этим производство наблюдений. Методика учета состояла в подсчете количества трупов на квадратный метр. После опыливания на площадях рассеивания яда устанавливали садки и под каждый садок пускали определенное количество личинок саранчи для выяснения процента смертности среди них в последующие дни. При опыливании тростника высоких раз-

меров на последний по окончании работ самолета надевали марлевые колпаки и помещали в них некоторое количество саранчи. Надевая такие колпаки на вершину и нижние листья тростника, можно было судить о проникновении инсектицидной пыли до основания его зарослей. Более подробное описание этих работ приведено в протоколе № 5. Здесь же мы коснемся лишь главнейших результатов. Опыты по применению мышьяково-кислого кальция с самолетов не дали положительных результатов.

Опыты со швейнфуртской зеленью.

Авиационный опыт № 2. — В среднем было распылено 5 кгр. на гектар. Среди личинок наблюдалась высокая смертность.

Авиационный опыт № 7. — Распылено около 6 кгр. чистой швейнфуртской зелени на гектар. Результаты получились слабее, чем в предыдущих опытах. На участке остались единичные трупы: 1—5 на кв. метр. Однако, анализ смертности в колпаках показал очень высокую гибель личинок саранчи. Таким образом, контрольные колпаки подтвердили, что на участок попало вполне достаточное количество для отравления саранчи; малое же число трупов объяснялось тем, что саранча сошла с опыленной растительности раньше, чем успела поглотить количество корма, несущее на себе смертельную дозу зелени. Таким образом, опыты по опыливанию также показали, что для уничтожения саранчи не только важно определение количества яда на площадь, но еще необходимо учитывать направление в передвижениях кулиг этого вредителя. То же подтвердилось в целом ряде опытов (см. ниже).

Авиационный опыт № 8. — Швейнфуртская зелень была поровну смешана с мелом. На гектар положили около 4,5 кгр. чистой зелени (а смеси вдвое больше). Результат получился вполне удовлетворительный: на участке отмечена массовая гибель саранчи. В марлевых колпаках, надетых на тростник после опыливания, смертность саранчи достигала почти 100%; при чем с помощью марлевых колпаков удалось показать проникновение инсектицидной пыли до самых нижних листьев тростника в густой заросли этого растения. Так, например, в двух колпаках, надетых на верхушки тростника, оказалось: в одном 33 трупа и 2 живых саранчука; в другом 59 мертвых и 1 живая личинка саранчи. В колпаке, надетом на нижние листья в густой заросли (растения достигали трех метров высоты; марлею были закрыты листья, находящиеся на $^3/_4$ метра над поверхностью почвы), оказалось 89 трупов и лишь две живых личинки саранчи.

Опыты с мышьяковисто-кислым натром.

Авиационный опыт № 4. Мышьяковисто-кислый натр был распылен в смеси с мелом (смесь из равных количеств). На гектар пришлось около 7 кгр. да. Впоследствии отмечена массовая гибель личинок саранчи на участке и почти полная гибель личинок в марлевых колпаках, надетых на тростник после опыливания.

Авиационный опыт № 9. Мышьяковисто кислый натр для опыливания смешан с известью в пропорции: 1 часть натра на 4 части извести. На гектар пришлось около 2 кгр. натра. Опылена площадь около 15,5 гектаров. Эта площадь состояла из двух равных участков. Впоследствии на одном из них трупов не оказалось, на другом же набюдалась частичная смертность (местами значительное число трупов). В контрольном садке, поставленном после опыливания на втором участке, смертность личинок достигла 60%.

Авиационный опыт № 11. Мышьяковисто-кислый натр распылен в смеси с мелом в пропорции 1 : 4. Всего на гектар положено около 3 кгр. натра. Опылена площадь около 5,5 гектаров, лежащая на пути движения большой кулиги. Впоследствии на опыленной площади трупов почти не найдено. Напротив, на прилежащем участке, куда передвинулась кулига, трупов было найдено довольно много; здесь на площади около 5 гектаров в среднем на 1 кв. метр можно было насчитать около 5 трупов саранчи. Таким образом, яд, удачно положенный по отношению движения кулиги, дает удовлетворительные результаты и без сплошного запыливания занятых саранчею площадей. Между тем наложение инсектицидной пыли полосами с более широкими промежутками должно было повести к дальнейшей экономии материалов. Таким образом, вместо разбавления яда с помощью примесей оказалось возможным подойти с другой стороны к вопросу об экономии материалов при опыливании путем, так называемого, „ленточного опыливания". В дальнейшем в опытах экспедиции такое опыливание оказалось вполне успешным, по крайней мере при борьбе с кулигами, состоявшими в это время из личинок старшего возраста (4-ый и 5-ый возраст). Таким образом, удалось почти вдвое понизить расход инсектицидов, а именно, свести его до 2—2,5 кгр. на гектар, сохранив высокую смертность личинок, и еще больше повысить производительность самолета. Этим способом были опылены две больших площади.

Авиационный опыт № 12. Опылена площадь в 194 гектара; опыливание произведено полосами, именно, швейнфуртской зеленью и мышьяковисто кислым натром в смеси с известью и мелом. При исчислении истраченных материалов на всю обработанную площадь вышло инсектицидов 1,5 кгр. на гектар, а с примесями около 3 кгр. на гектар. Впоследствии на этой площади отмечалась высокая смертность саранчи.

Авиационный опыт № 13. Обработана площадь в 378 гектаров, Для опыливания взяты швейнфуртская зелень и мышьяковисто-кислый натр. а в виде смесей послужили мел и мышьяково-кислый кальций; последний был взят в качестве примеси, вследствие его слабой токсичности. При исчислении на всю площадь инсектицидов (мышьяковисто-кислый натр и швейнфуртская зелень) истрачено около 2 кгр., а с примесями 3,7 кгр. на гектар. На всем участке опыливание дало высокую смертность саранчи. Интересно, что в обоих последних опытах наряду с гибелью личинок отмечалась высокая смертность окрыленной саранчи. Кроме того во всех опытах замечено, что гибнущая от яда саранча забирается в ямки, прячется в траве и особенно густо набивается при основании стеблей тростника. Это объясняется, повидимому, тем, что отравленная саранча ищет убежища от палящих лучей солнца в тени. Таким образом, в обоих случаях получились хорошие результаты.

Остановимся подробнее на производительности самолета при работах по опыливанию. Так, самолет из числа тех, которым располагала Экспедиция в среднем поднимал около 5 пудов (около 80 кгр.) материалов для опыливания. Принимая во внимание продолжительность загрузки, заводки мотора, маневрирования, разбрасывания ядовитой пыли, продолжительность каждого вылета занимала в среднем 25 – 30 минут. При таком положении вещей в течение одного часа может быть две погрузки приблизительно на 10 пудов или 160 кгр. Из этого легко вычислить, какое количество десятин или гектаров (гектар=$^1/_{10}$ десятины) путем сплошного опыливания может обработать самолет. Исходя из нормы в 10 ф. яда на десятину, самолет за один час при работе с чистыми инсектицидами может запылить около 40 десятин или 44 гектара; при работах со смесями из рав-

ных частей инсектицидов и примеси лишь 20 десятин за то же время. При ленточном опыливании количество обрабатываемых десятин за то же время значительно повышается. Например, в последнем из приведенных опытов (авиационный опыт № 12а) площадь в 341 десятину или 378 гектаров была опылена в 6 часов, т. е. в час опылено 57 десятин. Однако, в данном случае так же работали с инсектицидами, разбавленными на половину примесями. Если бы ограничиться применением чистых инсектицидов, то потребовалось бы вдвое меньше времени на их распыление. Таким образом, в данном случае производительность работ самолета увеличилась бы почти в три раза (114 десятин в час).

Таким образом производительность работы самолета при опыливании в значительной мере зависит от числа полетов над одной и той же площадью. В большинстве случаев между линиями смежных полетов оставляли промежутки, примерно, в 40 метров. Облако ядовитой пыли, опускаясь на землю, может занять более широкую полосу. Так, в двух последних опытах ленты ядовитой пыли накладывали полосами шириной в 70—100 метров. Однако, вопрос о размере промежутков, которые можно оставлять между линиями смежных полетов, не получил надлежащего разрешения, так как ширина пылевой волны, выпускаемой самолетом, не была определена.

Кроме участия самолетов в опытной работе по истреблении саранчи, я пытался подробнее выяснить роль самолетов в деле воздушной разведки. Поднимаясь на наблюдательном самолете, я лично мог убедиться, что кулиги саранчи в 4-ом—5-ом возрасте личинок на скудной растительности хорошо различимы с высоты сотни метров. Еще легче самолет может обнаружить кулиги летной саранчи. Мною многократно наблюдалось, что при приближении самолета летная саранча поднимается на воздух.

Из остальных наблюдений, произведенных во время авиационных опытов, считаю необходимым привести здесь следующие: прежде всего наблюдения над сравнительной безопасностью применения опыливания в условиях плавней для остальной фауны и флоры. Несмотря на то, что в результате авиационных опытов была запылена инсектицидами площадь в сотни десятин, нами не было замечено вредных последствий от этого для остальной фауны. Местность, в которой работала Экспедиция, изобилует пернатым населением; часто встречаются большие стаи скворцов и в том числе много розового скворца, который нападает преимущественно на саранчу; однако, ни в одном случае за все время пребывания Экспедиции не наблюдалось гибели птиц от мышьяка; да и вообще не было встречено трупов птиц или других животных в районе работ Экспедиции. В авиационном опыте № 12 в состав опыленной площади вошла река Кума и ее два ерика (старые русла). После опыливания было отмечено осаждение швейнфуртской зелени на поверхности реки, и, в дальнейшем, отложение ее на листьях водных растений под поверхностью воды, где следы зелени были ясно различимы в последующие дни; между тем вредного действия опыливания на население водоемов не было обнаружено. Водоемы эти изобиловали рыбой, которая не пострадала от опыливания, так же как и остальные мелкие обитатели этих вод (водные насекомые и их личинки, клещи, рачки).

При опыливании растительности мышьяковисто-кислым натром на листьях тростника и др. трав обнаружился частичный ожог.

Кроме того, здесь же считаю необходимым упомянуть о работах Н. Є. Вышелесской, которые были поставлены в связи с моими опытами. Более подробные сведения об этих работах помещены в прилагаемых ниже отчетах: здесь же остановимся на главнейших результатах.

1. Н. С. Вышелесской был изучен вопрос о прилипании примесей и инсектицидов к поверхности растения. Относительно испытанных примесей можно было сказать, что лучше всего прилипает мука, затем известь и мел, наконец сера. При сопоставлении прилипания инсектицидов и примесей оказалось, что мышьяковисто-кислый натр, швейнфуртская зелень и мышьяковокислый кальций сами по себе прилипают к листьям тростника не хуже выше приведенных примесей.

2. Н. С. Вышелесской были проведены опыты по выяснению разницы в отношении саранчи к опыленной и неопыленной растительности, Оказалось, что саранча не делает большой разницы при питании чистыми листьями и опыленными мелом, известью, серой и мышьково-кислым кальцием; в случае применения последнего соединения, может быть, в виду недостаточной токсичности его препарата. Наоборот, саранча явным образом избегала листьев, опыленных швейнфуртской зеленью и мышьяковисто-кислым натром, отдавая в этом случае очевидное предпочтение чистым, неопыленным листьям, которые и поедались ею в первую очередь.

I-ая серия опытов.

Изучение сравнительной токсичности инсектицидов методом сухого опыливания.

Задача опытов состояла в определении количества инсектицидов, которое необходимо распылить на определенной площади, чтобы убить личинок саранчи. Опыты были поставлены на участке, покрытом низкорослыми порослями тростника до 1 метра высоты с примесью других злаков. Среди последних довольно часто встречался аржанец. На этой площади отбивали делянки по 100 кв. метров. Опыливание делянок производилось рано утром, на заре, только в те дни, когда на растениях была обильная роса. Работы происходили или в совершенно безветренную погоду, или при очень слабом ветерке со скоростью последнего не более 1—2 метров в секунду. Для распыливания служил ранцевый аппарат или ручной мех. Первоначально опыты с каждым новым веществом проводились с помощью ранцевого аппарата, который предварительно загружали и взвешивали до и после опыливания. После опыливания на участках устанавливались в большинстве случаев два садка: один, обтянутый марлею, с площадью в 1 кв. метр и высотою в $^1/_2$ метра, и другой, металлический, по объему вдвое меньше первого. В садки помещались личинки саранчи; в первый—300, во второй—150. Опыты № 1, 2 и 3 были поставлены на личинках I-го, II-го и III-го возрастов, среди которых преобладали личинки II-го возраста. В опытах №№ 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18 участвовали личинки II-го, III-го. IV-го возрастов и, наконец, остальные опыты проведены с личинками III-го, IV-го и V-го возрастов с преобладающим большинством среди них старшего возраста. Опыты продолжались трое суток, после чего садки снимались и определялся в них процент смертности личинок. При постановке этих опытов надо было садки особенно тщательно прикапывать снизу землею, так как без этого личинки легко выбирались наружу и уходили. Кроме того большой помехой оказались жужжелицы и другие хищные насекомые, которые забирались под садки, поедали там отравленную саранчу и затрудняли этим учет опыта.

Ниже суммированы главнейшие результаты:

№№	Яд.	Колич. яда на гектар в кгр.	Дата постановки.	Дата ликвидации опыта.	Результаты.
1.	Мышьяково-кислый кальций немецкой марки	1,4	4.VI.—25	7.VI	Трупов не оказалось.
2.	„ „	9,1	4.VI.—25	7.VI	15% трупов и 50% жив.
3.	„ „	16,6	19.VI	23.VI	46% трупов и 10% жив.
4.	„ „	33,2	19.VI	23.VI	Жив. 2%, трупов 43%
5.	„ „	50,3	4.VI	7.VI	Саранча погибла полностью.
6.	Мышьяково-кислый кальций американской марки . .	8,3	20.VI	24.VI	Жив. 44%, трупов 38%.
7.	„ „	16,6	20.VI	24.VI	Жив. 18%, трупов 51%.
8.	Мышьяковисто-кислый натр.	87,4	7.VI	9.VI	Саранча погибла полностью, при чем большая часть уже в течение первых суток.
9.	„ „	20,5	7.VI	9.VI	Саранча погибла полн.
10.	„ „	10	8.VI	10.VI	Смертность личин. 99%.
11.	„ „	7	8.VI	11.VI	„ „
12.	„ „	4,5	8.VI	11.VI	Смертность личинок 97%.
13.	„ „	4	15.VI	20.VI	Жив. 12,5%, трупов 50%.
14.	„ „	1,5	7.VI	10.VI	Больш. жив., трупов 15%.
15.	Швейнфуртская зелень . .	6,9	8.VI	11.VI	3% жив., трупов 84%.
16.	„ „	5	8.VI	11.VI	3% жив., трупов 92%.
17.	„ „	4	25.VI	29.VI	13% жив., трупов 43%.
18.	„ „	2	7.VI	10.VI	Смертность 41%.

2-ая серия опытов.

Опыты по опыливанию сухими инсектицидами из ранцевого аппарата саранчевых кулиг.

5.VI

№ 21. — Кулига состоит из особей I-го возраста в количестве 3%, II-го—27%, III-го—70%; опылена мышьяково-кислым кальцием немецкой фирмы. Покрыта площадь в 1/3 гектара, на что израсходовано 1,2 кгр. инсектицида; при этом вокруг кулиги опылена защитная полоса, покрытая мыш.-кис. кальцием, шириной около 2 метров.

Периодический осмотр кулиги, начиная с 36 часов после опыливания показал, что на саранчуков мышьяково-кислый кальций влияния не оказал: трупов и ослабленных особей не найдено.

9—10.VI.

№ 22.—Опылена кулига, состоящая преимущественно из личинок 3-го и 4-го возраста на площади 850 кв. метр. мышьяково-кислым кальцием из расчета около 16 кгр. на гектар. После опыливания на участке поставлено 2 садка, которыми покрыта часть саранчи. Во время опыливания погода стояла пасмурная и наблюдалось увлажнение мышьяково-кислого кальция. В результате забилась диафрагма в аппарате и прекратился выход пыли, вследствие чего работу пришлось прервать и удалось окончить лишь 10.VI. После опыливания на участке поставлено два садка и в них пущены саранчуки.

11.VI саранча остается на участке: отмечаются единичные трупы на участке. 14.VI саранча сошла с опыленного участка, на участке остаются единичные трупы. Несмотря на то, что растения под садками несут явные следы яда, саранча под садками осталась живою.

Дальнейшие опыты проводились таким образом, что запыливали не всю кулигу полностью, а лишь часть кулиги на определенной площади. В качестве контроля служили наблюдения за саранчею, покрытою садками на этих площадях.

11.VI.

№ 23.—Опылено 200 метров на площади, занятой очень большою кулигою, расположенной на нескольких гектарах. Опыливание мышьяково-кислым кальцием из расчета 30 кгр. на гектар. Поставлен садок.

10.VI.

№ 24.—Опылен смежный с № 23 участок смесью швейнфуртской зелени с мелом (1 : 1). Опылен участок в $^1/_{10}$ гектара вместе с находящейся на нем саранчею из той же кулиги. Смеси истрачено из расчета 36 кгр. на гектар. После опыления часть кулиги прикрыта садком.

14.VI на обоих участках единичные трупы, через оба участка передвигается саранча очень большой кулиги. 16—17.VI оба участка вошли в состав площади, запыленной с аэропланов швейнфуртской зеленью. 18.VI ликвидированы садки. На участке № 24 под садком 4 живых и 223 трупа. На участке № 23 под садком 30 живых и 46 трупов.

Следующие четыре опыта проведены с небольшими кулигами, разбросанными на одном участке. Среди каждой кулиги запыляли площадь в 100 кв. метр. и здесь покрывали растения садком и пускали в него саранчу.

8.VI.

№ 25.—Запылили смесью мышьяковисто-кислого натра с серой (1 : 1) из расчета 16 кгр. смеси на гектар.

8.VI.

№ 26. — Мышьяковисто-кислый натр из расчета 16 кгр. на гектар.

11.VI.

На участке значительное количество трупов, под садком саранча остается живою.

11.VI.

На участке значительное количество трупов, под садком личинки саранчи остаются живы.

9.VI.

№ 27. — Мышьяковисто кислый натр из расчета 4 кгр. на гектар.

9.VI.

№ 28. — Мышьяковисто-кислый натр в смеси с серой (1 : 3) из расчета 16 кгр. смеси на гектар.

14.VI.

№ 29.—Опылена небольшая кулига полностью смесью мышьяковисто-кислого натра с мелом (1 : 1). Для этого запылена площадь в 421 кв. метр. Всего истрачено смеси из расчета около 24 кгр. на гектар.

11.VI.

На участке трупов нет, под садком обнаружено 33 трупа и 21 живых.

11.VI.

На участке трупов нет. Садок случайно был потревожен.

15.VI.

На месте кулиги большое количество трупов, указывающее на полную гибель кулиги, которая, повидимому, с участка не передвинулась. Кроме того там же захвачено 15 слабых особей, из которых 13 погибло на следующий день в садке.

Опыливание кулиг производилось на площадях, поросших густой сочной растительностью: тростником с примесью злаков, кермека и солодки. Опыливание практиковалось на заре и лишь опыты № 25 и 26 были произведены вечером в 6 часов.

3-я серия опытов.

Влияние примесей на результат опыливания сухими инсектицидами. Условия работы такие же, как и в серии опытов № 1. При работах со смесями предварительно смешивали инсектициды с приведенными ниже примесями.

№№	Дата.	Яд в кгр. на гектар.	Примесь. в кгр. на гектар.	Дата ликвидации.	Результат (смертность в %%).
18 контр.	25.VI	Швейнфуртская зелень 4	—	29.VI	87
30.	25.VI	„ „ 1,6	8 мела	29.VI	60
31.	25.VI	„ „ 4	20 мела	29.VI	94
32.	29.VI	„ „ „	20 мела	2.VII	20
33 контр.	4.VII	„ „ 4	—	7.VII	96
34.	4.VII	„ „ 3	3 муки	7.VII	88
12 контр.	15.VI	Мышьяковисто-кислый натр 4	—	20.VI	87
35.	15.VI	Мышьяковисто-кислый натр 4	4 мела	20.VI	50
35.	29.VI	Мышьяковисто-кислый натр 2	10 мела	2.VII	65
37.	29.VI	Тоже 4	20 мела	2.VII	94
38.	4.VII	Тоже 2	—	7.VII	63
39.	4.VII	Тоже 2	4 серы	7.VII	41
40.	4.VII	Тоже 3	3 серы	7.VII	95

4-я серия опытов.

Изучение устойчивости смертельных доз яда на поверхности растения. Опыты были поставлены в разные часы дня при различных метеорологических условиях; результаты их приведены на таблице. Изучение продолжительности удержания смертельных доз яда на поверхности растений произведено путем постановки контрольных садков с саранчуками через разные промежутки времени после опыливания участков; техника постановки опытов та же, что в I-ой серии.

№№	Дата опыта	Яд в кгр. на гектар	Условия работы	Дата ликвидации опыта	Результаты в %% смертности
12.	15.VI	Мышьяковисто-кислый натр 4 .	4 час. утра, сильная роса, ветер слабый . .	20.VI	87,5
			15–16.VI дождя не было		
41.	16.VI	То же.	На том же участке через 38 часов, т.-е. в конце 3-го дня поставлены садки с новыми саранчуками		Около 100
42.	29.VI	Швейнфуртская зелень 6	Садок с саранчуками на опылен. участок поставлен 1.VII, т.-е. через 48 час. между 29.VI и 1.VII прошел сильный дождь с ветром	1.VII	3
43.	29.VI	Мышьяковисто-кислый натр 6 .	Садок с саранчуками на опылен. участок поставлен 1.VII, т.-е. через 48 час. между 29.VI и 1.VII прошел сильный дождь с ветром	1.VII	16
5.	4.VI	Мышьяково-кислый кальций 50,3.	Метеорологические условия благоприятные	23.VI	Около 100
44.	16.VI	Мышьяково-кислый кальций 64 .	17.VI прошел сильный дождь	20.VI	47
12.	15.VI	Мышьяковисто-кислый натр 4 .	4 часа утра, слабый ветер, менее 3 м. в секунду, сильная роса . .	20.VI	87,5
45.	13.VI	То же.	11 час. утра, росы нет, скорость ветра 3 м. в секунду, день ясный, но облачно	16.VI	67

5-я серия работ.

Учет результатов авиационных опытов.

Срок наблюдения.

Как видно из протоколов предыдущих опытов, контроль и наблюдение за лабораторно-полевыми опытами продолжались трое суток; опыты ликвидировали в большинстве на четвертые сутки; с целью выяснения наиболее подходящих сроков для ликвидации опытов были поставлены следующие контрольные наблюдения:

Опыт № 18 с 4 кгр. швейнфуртской зелени на гектор был поставлен 25.VI, ликвидирован 29.VI; часть саранчуков, из оставшихся в живых в количестве 15, перенесены в металлический садок и получают в пищу неотравленный тростник, где они оставались живы еще 5 дней, после чего наблюдения за ними окончены. В авиационном опыте от 26.VI за № 9 (см. ниже) в садке остались живые саранчуки, найденные при осмотре 29.VI (опыливали мышьяковисто-кислым натром с мелом, из расчета 2,5 кгр. натра на гектор). Саранчуки эти, в количестве 45, перевезены в металлическом садке с поля домой, получают в пищу неотравленные листья тростника, и за ними установлено наблюдение; в первые дни погибло около 9 из 45, остальные 36 оставались живы до 3.VII и затем через 3 дня наблюдения за ними окончены.

Опыт № 37 (4 кгр. мышьяковисто-кислого натра + 20 кгр. мела) был поставлен 29.VI, ликвидирован 2.VII. Оставшиеся в живых саранчуки перенесены домой в количестве 10 и получают в корм неотравленные листья тростника. Наблюдения в садке продолжались 7 дней, смертности не наблюдалось. Насколько позволяют судить эти и аналогичные наблюдения, срок наблюдения за опытами вполне уместно продолжать до четырех суток, фактически мы иногда эту дату значительно удлиняли.

Методика наблюдения: а) установка садков с саранчуками после опыливания на отработанной площади; б) установка марлевых колпаков над опыленным тростником; в такие колпаки, после того как они были надеты на растения, пускали саранчуков; в) подсчет погибших саранчуков на 1 кв. метр.

Опыты с мышьяково-кислым кальцием.

Дата	№№	Яд	Дата осмотра	Характер растительности	Результаты
12.VI	1	Мышьяково-кис. кальций, на 9 гект. выпустили 216 кгр. а на гектор 24 кгр.	18.VI	Участок по большей части поросший тростником до 3 метр. высоты.	Часть кулиги ушла с опыленного участка, другая, не меньшая, оставалась. Действия яда не замечено, саранча жива, трупы местами, единичные.

Примечание. Судя по оседанию пыли, повидимому, из 216 кгр мышьяково-кислого кальция 50 кгр. на участок не попали, были снесены в сторону.

Осмотр 18.VI авиационного опыта № 3 от 16.VI—216 кгр.мышьяково-кислого кальция на 29 гектор. ил 7 кгр. на гектор действия не оказали.

14.VI. 19 час. 16.VI. 4. ч. 28 мин. 16.VI. 18 ч. 17.VI. 4 ч. 30 мин.	№ 2	Швейнфуртская зелень 560 кгр., из них 100 кгр. выпущены мимо. Участок 100 гектор. Доза 4,6 кгр. на гектор.	По обеим сторонам высокий тростник, по средине низкая растительность: кермек, солодка, аржанец.	На участке разбросана большая кулига, сосредоточена преимущественно в тростнике.

Осмотр: 18.VI на соседней с участком неопыленной площади сосредоточились две большие кулиги. 20.VI — на опыленной площади более подробно обследован участок в 36 гектор.; было взято 16 проб для вычисления количества трупов на 1 кв. метр. На основании этого обследования вдоль одной стороны участка трупы встречались следующим образом:

от начала 10 на 1 кв. метр.

на протяжении	50	метр. —	25	на	1	кв. метр.
„ „	100	„	125	„	1	„ „
„ „	50	„	2	„	1	„ „
„ „	50	„	0	„	1	„ „
„ „	50	„	3	„	1	„ „
„ „	100	„	2—3	„	1	„ „
„ „	400	„	0	„	1	кв. метр.

По противоположной стороне:

на протяжении	100	метр.	5—6	на	1	кв. метр.
„ „	200	„	0—1	„	1	„ „
„ „	80	„	230	„	1	„ „
„ „	400	„	0	„	1	кв. метр.

Далее обследован тот же участок по диагонали между вышеприведенными сторонами. Примерно на $^1/_3$ длины диагонали обнаружены трупы в изменчивом числе, на $^2/_3$ трупов нет. На площади участка живой саранчи не встречено; единичные трупы продолжаются и за пределами участка. Таким образом, на обследованной площади мы нашли участок, примерно $1^1/_2$ кв. гектара, который был густо покрыт трупами саранчи.

23.VI.	№ 7.	Швейнфуртская зелень с мелом (1 : 1) 320 кгр. на 26 гекторов или 6 кгр. зелени на гектор.	Участок покрыт тростником до 1,5 метра вышиной. По окончании опыливания над растительностью надеты 2 марлевых колпака и в каждый пущено 20 саранчуков.	I.VII на участке единичные трупы — 1—5 на 1 кв. метр. Кулига с участка сошла. Под колпаками: в одном 16 трупов, в другом 13 трупов и 2 живых.

Наблюдения за кулигой данного опыта показали, что она быстро передвигалась. Большая смертность саранчи под колпаками указывает на то, что на участке имелась швейнфуртская зелень в количестве достаточном для гибели саранчи; последняя избежала массовой гибели на участке вследствие того, что быстро сошла с участка и не достаточно долго питалась отравленной растительностью.

25.VI	№ 8	Швейнфуртская зелень с мелом 1 : 1. Запылено 24 гектора на что пошло 240 кгр. смеси. Доза 5 кгр. зелени на гектор.	Площадь заросла высоким тростником до 3 метров. Поставлены 3 марлевых колпака.	28.VI на всем участке, но особенно в густых тростниках, массовая гибель саранчи. I колпак — на верхушке тростника — 33 трупа, 2 живых. II верхний колпак — 59 трупов, 1 живой. III колпак надет на нижн. листья тростника на $^3/_4$ метра снизу, в нем 89 трупов и 2 живых.

17.VI 18.VI 19.VI	№ 4	Мышьяковисто-кислый натр с известью (1 : 1); всего выпустили 615 кгр. смеси на 42 гектара или 7,5 кгр. яда на гектар. Участок для опыливания занимал площадь в 275 гектаров, но благодаря сносу инсектицида опылили площадь в 135 гект.	Участок с двух сторон особенно густо зарос высоким тростником, посредине низкая растительность.	На участке большая кулига. После опыливания повешено 3 марлевых садка над тростником.	22.VI. В тростнике по обеим сторонам участка на сотни метров идут непрерыно трупы по нескольк десятков на 1 кв. метр.

Кроме того единичные трупы продолжают попадаться и за пределами участка и в одном направлении их можно проследить за 2 версты от участка.

Под марлевыми колпаками найдено в I-ом 119 трупов и 1 живая.
II 74 „ и 1 „
III 40 „ и 3 живых.

26. VI. № IX.	Мышьяковисто-кислый натр с известью (1:1) Выпущено 160 кгр. смеси на площади 15 гект. состоящей из двух примерно равных участков. Доза около 5 кгр. яда на гектар.	После опыливания на каждом участке часть кулиги покрыта садком.	29—30. VI: 1-ый участок—растительность скудная, следов опыливания не заметно, за исключением сильно обожженной полосы по середине участка площадью 60×4 метра. Здесь значительное количество трупов: минниум 18 на метр, максимум 140, кроме того возле одного кустика травы найдено несколько сот трупов.

На остальном участке трупов от 2 до 15 на 1 кв. метр. Трупы также найдены и за пределами участка. Под садком оказалось 78 трупов и 54 живых. II-ой участок покрыт густой растительностью, много тростника, трупов не найдено. Под садком оказалось 16 живых и 13 их окрылилось.

28. VI. № XI.	Мышьяковисто-кисл. натр с мелом 1:4, всего выпущено 80 кгр. смеси на 5 гекторов. Доза 3 кгр. яда на кегтор.	Участок почти лишен растительности и примыкает к тростникам.	2. VII: на самом участке трупов почти не заметно, наоборот, в примыкающем тростнике, куда передвинулась кулига после опыливания, обнаружены трупы на площади в 5 гектаров, в среднем около 5 трупов на 1 кв. метр.

В данном опыте запылена не вся кулига полностью, а лишь часть территории, но таким образом, что остальная масса незапыленной саранчи прошла через эту опыленную полосу. Следующие два опыта представляли собою не сплошное, а ленточное опыливание и не могли быть точно учтены.

№ 12. 2. VII. 3. VII.	Опылена площадь в 190 гектаров, израсходовали: парижской зелени 180 кгр., мышьяковисто-кислого натра 16 кгр., извести 160 кгр., мела 160 кгр., т. е. в среднем около 1 кгр. яда на гектар.	В состав опыленной площади входят участки различной растительности. По опыленной площади проходит Кума с ее рукавами.

5. VI при осмотре этой площади удалось обойти приблизительно около половины опыленного участка; местами, особенно в тростниках, встречено большое количество трупов; в среднем признано около 12 трупов на метр; на осмотренной площади преобладают трупы пешей саранчи, но встречаются также и окрыленной. Следы зелени местами явственно заметны на поверхности листьев. Отмечено осаждение зелени на листьях подводных растений. В Куме в районе опыливания выловлено два трупа личинок *Anopheles*, живых комариных личинок не найдено. Несмотря на нахождение зелени на листьях подводных растений остальное население Кумы и двух соседних стоячих водоемов (личинки насекомых, рачки, рыбы и растения) от опыливания не пострадало.

Опыт № 13.		Время полетов.
Участок в 372 гектара выпущено:		6. VII
швейнфуртской зелени	616 кгр.	7. VII Около 6 часов.
Мышьяковисто-кислого натра	96 кгр.	8. VII
Мышьяково-кислого кальция (в виде примеси)	264 кгр.	
Мела	448 кгр.	
Всего на участок около 2,6 кгр. на гектар	976 кгр.	

12. VII при осмотре на участке найдено много погибшей летной и пешей саранчи.

Summary.

The author guided the work of the entomological part of the expedition. The problem was to determine the quantity of insecticide, which is to be dusted on a given surface to obtain the maximal destruction of locusts. The work was made both with common and avio apparatus. The results of both methods were nearly the same.

There were proved following preparations, pure or mixed with chalk, flour and sulfur:

sodium arsenite, Paris green and calcium arsenate.

Results were as follows:

1. To obtain a sufficient mortality of locusts 4—4,5 kg. of sodium arsenite or Paris green are necessary for dusting a hectare.

2. Samples of calcium arsenate (which contains about 40% As_2O_5) which were at the disposal of the expedition were found almost untoxical for locusts.

3. By the addition to pure insecticides of admixtures like flour, chalk and sulfur one cannot diminish the proportion of poison on a surface and, in the conditions in which the work of the expedition was made (wild flora on the delta of the river Kuma) such addition was not reasonable.

Н. С. Вышелесская.

Об отношении саранчи к опыливаемой ядами растительности.

(Из работ Авиахимической Экспедиции на Северном Кавказе в 1925 г.).

N. Vyshelessky.

On the behavior of locusts amidst the dusted plants.

Было поставлено несколько опытов с целью выяснить отношение саранчи к опыленной ядами растительности. Интересно было определить, делает ли саранча выбор между чистой растительностью и опыленной инсектицидами. Так как при опыливании инсектициды иногда сильно разбавлялись различными нейтральными веществами, каковы мел: известь, сера и некоторые другие, то эти примеси также были приняты во внимание.

1-го июля поставлен следующий опыт: среди высокого еще не тронутого саранчей тростника было выбрано несколько более или менее одинаковых растений. На каждом из этих растений листья через один покрывались тонким равномерным слоем одного из ядов или примесей. Для этого предварительно были отмерены равные количества парижской зелени, мышьяковисто-кислого натра, мышьяково-кислого кальция, извести, мела и серы и разведены водой. После того, как смазанные листья подсохли, на обработанные таким образом растения надевались марлевые колпаки, так, чтобы под колпаком было по 6 листьев, из которых 1, 3, 5 или 2, 4, 6 были покрыты одним из перечисленных веществ. Каждое вещество испытано в двойной повторности. Под колпаки пущены личинки саранчи 4-го и 5-го возрастов, и опыт оставлен на сутки. Через сутки опыт дал следующие результаты: под колпаками, заключавшими растения, смазанные мелом, известью и серой все листья без всякого различия съедены почти до основания. Листья, покрытые мышьяково-кислым кальцием, наравне с чистыми листьями также съедены почти целиком. Совершенно обратное получилось с парижской зеленью и натром: листья, покрытые этими инсектицидами, только слегка подгрызены по краям, тогда как нетронутые листья объедены значительно.

4-го июля опыт был повторен. На этот раз были взяты только инсектициды. Под каждый колпак было взято по 6 растения, листья которых, как и в предыдущем случае, были покрыты инсектицидами через один. Через сутки получились данные, сходные с результатами первого типа. Листья с мышьяково-кислым кальцием объедены очень сильно наравне с чистыми листьями. Листовые пластинки, покрытые натром и зеленью, почти не тронуты, тогда как остальные листья обгрызены.

И в первом, и во втором опыте мышьяковисто-кислый натр дал сильный, а парижская зелень очень слабый ожог.

Результат из этих двух опытов получился настолько наглядный, что во всяком случае можно сказать, что мышьяковисто-кислый натрий и парижская зелень отпугивают личинок саранчи, и последние делают выбор, избегая опыленной инсектицидами растительности.

Summary.

The author describes results of two experiments made by the Aviochemical Expedition in order to demonstrate the behaviour of the locusts amidst the plants dusted with poison. Experiences have shown that the locusts avoid plants dusted with sodium arsenite and Paris green; leaves dusted with chalk, lime, sulfur and calcium arsenate are eaten by the locusts almost as well as not dusted ones.

Н. С. Вышелесская.

Опыты с прилипаемостью инсектицидов и примесей.

(Из рабоот Авиахимической Экспедиции на Северном Кавказе в 1925 г.).

N. Vyshelessky.

Experienes on the adhesive property ef insecticides and their admixtures.

1) Опыты ставились на тростнике до двух аршин высотой.

10-го июня в 3 часа дня опылено 4 небольших участка: 1) мукой, 2) известью, 3) мелом и 4) серой. Покров создавался по возможности одинаковый. Погода почти безветренная.

11-го в 4 часа утра. Непосредственно после маленького дождя на глаз видно, что покров слабее, чем 10-го июня. Разницы между участками не заметно. При подсчете в лупу на кв. см. крупинок много.

11-го в 6 час. вечера. Слабый покров заметен при внимательном осматривании. Заметна разница между участками. Лучше всего сохранилась мука, затем идут—2) мел, 3) известь, 4) сера. Сохранность муки и мела почти одинакова. 12-го сильный дождь.

13-го в 11 час. утра. На участках ничего не осталось. В лупу видны изредка единичные крупинки.

Таким образом при опыливании без росы в тихую погоду покров хорошо сохраняется сутки; дождь его смывает окончательно.

2) 11-го в 5 час. утра. После небольшого дождя опылены 4 участка: мукой, мелом, известью, серой, таким образом, чтобы создать равномерный покров. Тихо, ветерок очень слабый.

11-го в 5 час. пополудни. Мука: покров почти тот же. Густой налет особенно хорошо заметен на горизонтальных листьях, на вертикальных он несколько слабее. Пылинок так много, что они местами образуют густые пятна. На менее сильно опыленных листьях в среднем около 400 крупинок на кв. см. Мел: покров также очень сильный. Смазанность на листьях. Покров несколько сильнее выражен на горизонтальных листьях, чем на вертикальных. На листьях слабее опыленных до 400 крупинок на кв. см. Известь: покров несколько слабее, чем в двух предыдущих случаях, но все же хорошо заметный с первого взгляда. Смазанность и прилипаемость на горизонтальных и вертикальных листьях одинаковая. Пылинок от 120—400 на кв. см. Сера: покров гораздо слабее, чем утром и чем в предыдущих случаях. Крупинок меньше 400 на кв. см. 12-го сильный дождь почти целый день. 13-го в 2 часа дня: покров остался, хотя и ослаблен. Крупинок много. Прилипаемость падает в последовательности: мука, мел, известь, сера.

14-го в 6 час. вечера. Днем сильный ветер, до 10 м. в секунду. Мука: покров прекрасно сохранился. Прилипаемость равномерная лишь на некоторых вертикальных листьях обнаружено малое число очень мелких крупинок. Вообще крупинок на кв. см. много. Мел: прилипаемость значительно слабее. Слабая смазанность пятнами, неравномерно. На пятнах крупинок более 100 на кв. см.; в других местах всего по несколько крупинок на кв. см. Известь: прилипаемость еще заметна, но слабее, чем у мела. Остались отдельные запыленные листья, где мелкие многочисленные пылинки расположены пятнами. На прочих листьях сохранились разбросанные единичные крупинки. Сера: на глаз прилипаемость не заметна. Под лупой видны очень мелкие пылинки, расположенные бледными разбросанными пятнами. Сосчитать очень затруднительно.

18-го числа на участке, запыленном мукой, покров сохранился очень ясно, на других участках ничего не заметно.

Таким образом видно, что, несмотря на неблагоприятные метеорологические условия, на участках, опыленных по росе, покров из примесей хорошо сохранился почти четверо суток, а мука даже 8 суток. Прилипаемость сохраняется лучше всего мукою, затем постепенно уменьшаясь, мелом, известью и серой.

3) 14-го в 4 часа утра по росе поставлен опыт с опыливанием участков: 1) мышьяковисто-кислым натром, 2) мышьяково-кислым кальцием (немецким), 3) парижской зеленью. Ветер слабый, до 3 метр. в секунду. Днем ветер достигает 10 метр. в секунду.

В 5 часов вечера. Кальций: на глаз виден белый налет. Покров не совсем равномерный; на некоторых листьях, независимо от их положения, кальция не видно. Число крупинок на сильно опыленных листьях: 166, 268, 340; на слабо опыленных листьях 28, 72. Крупинки большей частью крупные. Парижская зелен: на глаз виден тонкий равномерный налет. Встречаются однако листья со слабой прилипаемостью. Число крупинок на квадратный см.: 1) сильно опыленные листья 600—640—600; 2) слабоопыленные листья 32—16—48. Подсчет очень приблизительный, так как крупинки очень мелки и многие в лупу едва заметны. На листьях, на которых сразу трудно различить прилипаемость, присутствует тончайшая пыль. Вертикальные листья опылены слабее. Мышьяковисто-кислый натр: покров на глаз более или менее равномерный. Число крупинок па кв. см.: 1) 340, 102, 160, 92; 2) 24, 32, 44.

15 го в 12 часов дня. Кальций: покров на растениях заметен. Парижская зелень удерживается более равномерно, чем кальций. Покров заметен. Мыьяковисто-кислый натр распределен равномерно ид ал ожог.

16-го картина та же, что и 15-го. 17-го сильный дождь.

18-го в 6 часов вечера. Кальций: никаких следов кальция на глаз не заметно. Подсчет с лупой дал следующее количество частиц: 88, 8, 32, 48 на кв. см. Парижская зелень: на глаз ничего не заметно. Число частиц на кв. см. 40, 72, 36. Натр: растительность на опыленном участке почти совершенно уничтожена.

Таким образом, инсектициды хорошо удерживаются тростником, если опыливание производится по росе и в тихую погоду. Покров хорошо удерживается в течение трех суток, далее в случае дождя он пропадает, но все же некоторая часть крупинок остается.

4) 20-го вечером участки опылены теми же инсектицидами. Роса отсутствует, слабый ветер. Проверка—25-го показала, что следы инсектицидов еще сохранились на листьях. Натрий дал ожог. Число крупинок у кальция и парижской зелени довольно значительно. Зелень хорошо сохранилась в месте прикрепления листовой пластинки к черенку. Повидимому, хорошей прилипаемости в данном случае способствовало то, что опыливание было произведено во время заката солнца, после чего вскоре выпала роса. Дни от 20-го до 25-го также способствовали этому: не было сильных ветров и сильных рос. Однако, можно принять, что опыливание без росы дает слабые результаты в смысле прилипаемости. В таких условиях частицы вещества гораздо хуже задерживаются на растениях, чем при опыливании при росе. В дополнение нужно привести следующие опыты.

5) 15-го в 6 часов утра запылено два участка по росе. I-ый: взято 10 ф. технического мышьяковисто-кислого натра на десятину. II-ой: взято 10 ф. того же натра + 10 ф. мела. В 10 часов утра проверка.

I-ый участок: на беглый взгляд ничего не заметно. При подробном осмотре видны крупинки натра, приставшие к листьям. Число крупинок на квадр. см.: 40, 60, 300, 12, 92, 8, 32, 120; в среднем 84.

II-ой участок: общие условия те же, что и в предыдущем случае. Число крупинок на кв. см.: 8, 204, 124, 44, 100, 144, 180, 80; в среднем 110. Целый день сильный ветер.

16-го в 6 часов утра после росы на I-ом: 124, 36, 780, 127, 108, 72, 132 в среднем 93; на II-ом 140, 148, 3, 280, 264, 112, 112, в среднем 152.

17-го сильный дождь. 18-го ничего не заметно. На листьях еще сохранились мельчайшие крупинки, не поддающиеся учету.

6) 13-го в 12 час. дня поставлен опыт с опыливанием мышьяковистокислым натром без росы. Взято 10 ф. натра + 10 ф. мела на десятину. Ветер. Прилипаемость на глаз не заметна, только на некоторых листьях видны в лупу крупинки. Число частиц на кв. см.: 32, 70,—в среднем 14.

Summary.

The author describes results of some experiences made by the Aviochemical Expedition.

1. Dusting plants in the time when there is no dew and the weather is calm the coating of plants formed by poison is well preserved during twenty four hours, but is washed out by rain.

2. But if plants are dusted in the presence of the dew, the coating of the poison is well kept on them, even when the meteorological conditions are unfavorable (wind and rain).

И. И. Траут.

К вопросу о методике затравливания сусликов различными химическими препаратами в эндемичных по чуме районах.

(Из работ Научно-Исслед. Лаборатории О. В. Наркомзема РСФСР).

До сего времени борьба с сусликами в эндемичных по чуме районах, проводившаяся при помощи хлора и сероуглерода,—а летом сего года, в виде опыта, также и хлорпикрина,—ставила своей задачей защиту населения от чумы путем уничтожения сусликов и, тем самым, устранения возможности контакта с ними людей. В связи с этим оценка методов уничтожения сусликов делалась исключительно с точки зрения получения наибольшего процента гибели сусликов. Вопросу же о том, что делается с сожителями и эктопаразитами затравленных сусликов, т. е. гибнут ли они или остаются живыми после применения смертельных для сусликов доз химических препаратов, как долго они продолжают жить после гибели сусликов и т. п.—не придавалось значения или, вернее, он не принимался во внимание.

Некоторый толчок в этом направлении был дан работами Чумного Отделения Одесского Бактериологического Института, доложенными доктором Я. К. Гиммельфарбом на Пятом Краевом Противочумном Совещании в Саратове в октябре 1925 г. [1]). По мнению доктора Гиммельфарба, затравливание в норах сусликов хлором вызывает гибель не только сусликов, но и их сожителей и эктопаразитов, в частности, блох, тогда как применение сероуглерода дает гибель только сусликов, оставляя живой всю остальную фауну нор. Различное действие хлора и сероуглерода на сожителей и эктопаразитов суслика устанавливалось раскопкой нор, к которой приступали через 50 минут после затравливания. В дальнейшем, работами д-ров Д. Голова и И. Г. Иофф, была выяснена крайняя важность ведения борьбы с сусликами в целях предупреждения появления чумы такими методами, которые дают гибель не только сусликов, но и остальной фауны нор и особенно блох, при чем названные лица, приняв на веру приведенные выше итоги работ Чумного Отделения Одесского Бактериологического Института, настойчиво указывали на необходимость вести борьбу с сусликами в неблагополучных по чуме районах только помощью хлора [2]).

Совместными работами, проведенными в текущем году Научно-Исследовательской Лабораторией ОВОЗРА. Наркомзема и „Микробом", было установлено, что применение употребляемых для борьбы с сусликами препаратов не только в дозах, смертельных для грызунов, но и в значительно бо́льших дозах не влияет или почти не влияет на сожителей и эктопаразитов суслика (жучков, мокриц, клещей, вшей, блох и т. п.). Были испытаны хлор, хлорпикрин и сероуглерод в дозах, в 2, 3, 5 и более раз превышавших обычные дозы, но убивали они только суслика, а остальная фауна оставалась живой. Норы после введения в них препаратов закупоривались. Проверка затравливания осуществлялась путем раскопки нор через несколько часов после затравливания. Эти результаты работ Лаборатории и „Микроба", а также настойчивые указания ответственных работников этих учреждений на то, что, уничтожая сусликов в эндемичных по чуме районах, мы оставляем в их норах чумное начало в виде зараженных чумой блох, с полной определенностью говорили о крайней важности дальнейшего освещения вопросов борьбы

---

[1]) Труды Пятого Противочумного Совещания в Саратове в октябре 1925 г. Изд. Микробиологии и Эпидемиологии ЮВ СССР, Саратов, 1926 г.

[2]) И. Г. Иофф и Д. А. Голов. „К вопросу о роли блох суслика в эпидемиологии чумы". Труды Пятого Противочумного Совещания в Саратове.

с сусликами в эндемичных по чуме районах и определения путей, по которым должна итти работа по разрешению этих вопросов. Часть этих вопросов была включена в программу работ Отдела Применения Научно-Исследов. Лаборатории (Газовой Экспедиции) в текущем году, из последних некоторые были и осуществлены.

В настоящей статье, являющейся предварительным сообщением, можно остановиться на освещении следующих вопросов.

1. Что делается с фауной сусликовых нор после затравливания их сероуглеродом с немедленной тщательной последующей закупоркой, при осмотре этих нор через разные промежутки времени: от нескольких часов до нескольких дней, недель и месяцев с момента затравливания и закупорки?

2. То же—при затравливании хлором как с немедленной тщательной закупоркой нор, так и без нее?

3. То же—без затравливания каким либо химическим препаратом, но при условии простой закупорки нор?

Ответы представляются в следующем виде.

1. Для выяснения состояния фауны нор, затравленных сероуглеродом, через различные промежутки времени от момента затравливания было, во-первых, специально затравлено в июне и июле несколько нор и, во-вторых, были использованы норы, затравленные в разное время (апрель и май) проведения истребительных работ по борьбе с сусликами. Те и другие норы были расположены в Сталинградском уезде на землях села Черного Яра той же волости и Красноармейска той же волости. Все эти норы, которых было 13 (10 прямых, 2 косых и 1 двойная), были разрыты, и содержимое их тщательно осмотрено. Две норы были разрыты через 4—5 часов после затравливания, одна через 10 дней, две через 25 дней, четыре через 50 дней, две через 70 дней и две через 83 дня. Из 13 разрытых нор, длина которых колебалась от 150 до 294 см., в 11 были обнаружены на разной глубине (от 92 до 212 см.) гнезда, выстланные хорошо сохранившимися мягкими частями различных растений. В двух норах гнезда состояли из превратившихся в гнилую труху растений и земли. В четырех из этих 11 нор было обнаружено по одному мертвому и сильно разложившемуся суслику, и во всех 11 норах были обнаружены различные живые насекомые, клещи и мокрицы. Только в одной норе вместе с живыми жучками оказались одна мертвая блоха и один жук. В двух норах с гнездами из гнилой трухи, расположенными на глубине 101—106 см., ни живой, ни мертвой фауны не оказалось. Все обнаруженные в 11 норах насекомые, клещи и мокрицы были найдены в полостях гнезд, при чем блохи и клещи в самом содержимом гнезд. Блохи и клещи оказались в четырех норах в количествах: первые от 8 до 33, вторые от 22 до 96. Жуки оказались в трех норах. Мокрицы в двух.

2. Для получения ответа на второй вопрос на землях тех же селений были затравлены с 25 июня по 25 июля и разрыты 18 нор, из которых 9 с последующей прикопкой и 9 без нее. Раскопка этих нор, произведенная через 1, 11, 20, 26, 27, 28, 35 и 52 дня, установила следующее: а) во всех норах, имевших различные длину, глубину и количество колен, были обнаружены гнезда, состоявшие в 16 норах из более или менее хорошо сохранившихся мягких частей различных растений, и в двух из превратившихся в гнилую труху растений и земли; б) на разных расстояниях от входа и, главным образом, во вторых коленах 7 из этих 16 нор (но ни разу в гнезде) были обнаружены 7 мертвых и сильно разложившихся сусликов; в) только в гнездах и только живыми были обнаружены блохи—всего в 9 норах из 16 с хорошо сохранившимися гнездами; г) то же можно сказать о клещах, которые были обнаружены в 8 из 16 нор; д) главным образом в гнездах, но иногда и в различных коленах и отхожих местах, были обнаружены жуки,

их личинки и мокрицы; е) только в 2 норах с гнездами, превратившимися в труху, смешанную с землей, не было обнаружено ни одного живого существа.

3. Ответ на третий вопрос отчасти можно получить из данных раскопок нор, затравленных хлором и сероуглеродом, так как несомненно, что, если фауна не погибает при воздействии на нее хлора или сероуглерода с последующей закупоркой, то воздействие одной только закупорки тем более не может вызвать гибели ее. Но, оставляя в стороне выводы, которые могут быть сделаны из приведенных выше данных о раскопках затравленных хлором и сероуглеродом нор, мы считаем полезным изложить и те данные о закупоренных и разрытых в разные сроки сусликовых норах, которыми располагаем. Для опыта было взято 9 нор, которые в разное время были затравлены помощью отравленных приманок, раскладывавшихся около нор, так что они не могли оказать на фауну последних никакого действия. Норы были закупорены три 23—25 апреля, три 12—25 мая и три 1 июня; разрыты норы между 12 и 21 июля, т.-е. через 79—89 дней. Как и в указанных выше норах, наличие фауны и здесь оказалось связанным с наличием гнезда, состоящего из более или менее хорошо сохранившихся частей растений. Исключение составили две норы, в которых не смотря на состав гнезда из превратившихся в труху растений и земли, было обнаружено по одной живой мокрице. Все 9 нор оказались обитаемыми, при чем блохи и жуки были обнаружены в шести норах, личинки жуков в трех, мокрицы в семи и паучок в одной. Вся энтомофауна была разобрана и определена. Итоги определеления приведены на стр. 10 и 11.

Какие же выводы можно сделать в итоге анализа данных, добытых описанными опытами? Прежде всего они подкрепляют данные, добытые работой „Микроба“ и Лаборатории о том, что дозы хлора и сероуглерода, смертельные и более чем смертельные для суслика, не оказывают никакого видимого влияния на его сожителей и эктопаразитов. Вторым выводом является точно выясненное положение, что самая тщательная закупорка нор на срок до 3 месяцев, как одна, так и в соединении со смертельной для сусликов дозой хлора и сероуглерода, не оказывает видимого влияния на их сожителей и эктопаразитов.

Эти два вывода, дополненные выводом из работы, проделанной „Микробом“ и Лабораторией о том, что и хлорпикрин не только в дозах, смертельных для сусликов, но и в значительно больших, не оказывает заметного влияния на фауну сусликовых нор и особенно на блох, не могли не вызвать к себе внимания заинтересованных организаций и лиц. Возник вопрос о том, как следует в дальнейшем вести работу, чтобы в ее итоге получилось предупреждение эпизоотии и ликвидация эндемии целых районов, если такая ликвидация вообще этим путем возможна. Некоторые работники „Микроба“ и Лаборатории решительно высказались за то, что для дальнейшей борьбе с сусликами в эндемичных по чуме районах необходимо или выработать новый метод, или переработать существующие с таким расчетом, чтобы они давали возможность одновременно уничтожать и сусликов, и их эктопаразитов.

Но рассчитывать на скорую выработку нового метода или переработку старых было трудно, а вопросы борьбы с чумой путем уничтожения сусликов требуют самого срочного разрешения. Это заставило сосредоточить внимание на существующих методах и задуматься, во первых, над тем, нельзя ли путем каких либо дополнений к методике добиться устранения или смягчения неприятных последствий оставления в норах живых блох и, во вторых, о том, как велика вероятность реального проявления этих последствий. Чтобы судить о серьезности положения, которое создалось было около дела профилактической борьбы с чумой, и о большом значении быстрого и правильного разрешения указанных выше вопросов, необходимо знать, из каких основных моментов слагается работа по уничтожению сусликов существующими методами.

Прежде, чем проводить на данной площади затравливание сусликов выясняют на ней жилые норки. Для этого за сутки до затравливания прикапывают, т. е. присыпают одной лопатой земли, все норки, а через сутки затравливают только те, которые к этому времени окажутся открытыми. При затравливании сероуглеродом норы плотно закупориваются особой затычкой из травы, соломы и т. п. и 3—4 лопатами земли. Затравливание хлором до сего времени производилось без последующей закупорки норок. Затравливание хлорпикрином требует обязательной закупорки, хотя и не такой тщательной, как при сероуглероде. Таким образом, хлорный метод в том виде, в каком он применялся до сего времени, является самым ненадежным для борьбы с сусликами в неблагополучных по чуме районах, так как он не только не убивает сожителей и эктопаразитов сусликов, в частности блох, но при его применении норы с материалом, способным долгое время хранить чумное начало, остаются открытыми и доступными как для сусликов (если допустить, что они заходят в чужие норы), так и для других животных. Некоторые неудобства в этом отношении представляет и хлорпикрин, применение которого связано с легкой закупоркой нор, которая от времени и дождей и ветра может исчезнуть и сделать нору доступной для суслика и других животных.

Открытые норы, остающиеся на площадях, обработанных хлором, и могущие получаться на площадях, обработанных хлорпикрином, вместе с тем громадным количеством временных и старых нор, которых обычно оказывается на зараженных площадях до 70 и более процентов и которые остаются на обработанных площадях слегка прикопанными одной лопатой земли только очень короткое время (от нескольких дней до нескольких недель, а затем под влиянием дождей и ветров вся масса их оказывается открытой), и создали тревогу вокруг вопроса о борьбе с сусликами. В то время в нашем распоряжении не было, да и не могло быть, сведений о том, во всех ли норах или только в некоторых и в каких именно изо всей массы могут находиться сожители и эктопаразиты, т. е. может сохраняться чумное начало. По небольшим материалам по этому вопросу в литературе, а также по наблюдениям работников „Микроба“ можно было сделать заключение, что всякая сусликовая нора может оказаться в роли склада, хранящего чумное начало.

Такая постановка вопроса естественно побудила нас пойти для изыскания изменений в существующих методах борьбы прежде всего по пути изучения вопроса о значении изоляции фауны нор на обработанных площадях, что может быть достигнуто лишь при тщательной, почти герметической закупорке нор.

Изоляция всех нор путем тщательной закупорки требует значительного увеличения расходов на борьбу, что ставит под серьезную угрозу возможность этой борьбы в сколько нибудь значительном масштабе. Поэтому испытание значения изоляции фауны нор решено было провести со всеми типами и видами нор: косыми, прямыми, двойными, жилыми, временными, очень старыми, брошенными и т. п., чтобы иметь данные для заключения по каждому типу и виду нор.

Разрешение поставленных задач возможно было только при проведении обширных учетных работ и массовой раскопки нор. Но так как ставить такие работы в текущем году было поздно (необходимость выяснилась во второй половине июня), то решено было заменить их использованием данных, добытых при массовых раскопках нор, произведенных Газовой Экспедицией в текущем году при опытных работах по изучению приманочного метода, а также — приведенных выше данных, добытых при раскопке нор, для выяснения влияния их закупорки на сожителей и эктопаразитов. Всего было разрыто 142 норы с 20 апреля по 23 августа, при чем 123 норы было разрыто на землях села Красноармейска и на землях села Черный Яр.

Итоги раскопок изложены в следующей таблице, в которой записи даны в хронологическом порядке.

№№	Тип норы (косая, прямая).	Когда разрыта.	Количество колен.	Общая длина в см.	Глубина в см.	Наличие гнезда и его состав.	Наличие суслика или трупа.	Наличие фауны.
1	прямая	20. IV	3	129	50	перепревшая трава (труха)	нет	нет
2	„	„	4	215	100	хорошо сохранивш. мягкая прошлогодн. трава	живой суслик	блохи, жуки мухи.
3	„	„	2	212	169	перепревшая трава (труха)	нет	мокрицы
4	„	„	4	244	180	хорошо сохранивш. трава с зеленым оттенком.	мертвый суслик	блохи
5	„	„	4	200	120	свежая трава	нет	блохи
6	косая	28. IV	1	53	40	гнезда нет	мертвый суслик	нет
7	прямая	„	2	145	110	перепревшая трава (труха)	нет	„
8	„	„	3	202	90	то же	„	„
9	„	„	3	227	120	небольшое количество очень старой травы	„	„
10	„	„	6	254	165	перепревшая трава (труха)	„	„
11	косая	„	3	106	29	гнезда нет	„	„
12	„	„	3	95	38	то же	„	„
13	прямая	„	2	57	41	„	„	„
14	„	11. V	4	181	180	смесь прошлогодней травы с новой	„	„
15	„	15. V	3	253	167	перепревшая трава (труха)	„	„
16	„	„	3	203	97	сухая хорошо сохранившаяся трава.	„	блохи, мокрицы.
17	„	„	3	207	132	свежая трава	„	блохи, жуки, мокрицы.
18	косая	17. V	4	206	114	то же	„	блохи, жуки, мокрицы.
19	„	18. V	4	149	54	прошлогодняя хорошо сохранивш. трава	„	нет
20	„	„	2	81	50	гнезда нет	„	„
21	„	„	1	68	40	то же	„	„
22	„	„	1	87	40	„	„	„
23	„	„	1	241	118	свежая трава	„	блохи, жуки, личинки блох.
24	прямая	„	3	368	125	свежая трава.	„	блохи, жуки

№№	Тип норы (косая, прямая).	Когда разрыта.	Количество колен.	Общая длина в см.	Глубина в см.	Наличие гнезда и его состав.	Наличие суслика или трупа.	Наличие фауны.
25	косая	24. V	1	46	29	гнезда нет.	полуразложивш. труп	жуки мокрицы
26	прямая	„	3	176	98	то же.	нет	нет
27	косая	„	1	94	24	„	„	„
28	„	„	2	179	42	„	„	„
29	„	„	2	117	42	„	„	„
30	„	„	2	118	42	„	„	„
31	„	„	2	143	77	„	„	„
32	прямая	27. V	5	208	125	сухая прошлогодняя трава.	„	жуки
33	„	„	3	148	98	то же.	„	то же
34	„	„	3	131	85	перепревшая трава (труха).	„	нет
	двойная	26. V	6	299	55	сухая прошлогодняя трава.	живой молодой	блохи, жуки личинки блох и жуков
36	косая	„	4	183	132	остатки старой травы, перемешан. с землей.	нет	нет
37	„	„	1	64	33	гнезда нет.	„	„
38	„	„	2	108	46	то же.	„	„
39	„	„	4	220	106	„	„	„
40	прямая	„	2	147	78	сухая прошлогодняя трава.	труп взрослой самки и остатки 2 молод.	блохи, жуки
41	косая	„	1	74	38	гнезда нет.	нет	нет
42	„	„	1	87	43	то же.	„	„
43	„	„	1	74	34	„	„	„
44	прямая	„	2	185	122	„	„	„
45	„	27. V	3	124	81	перегнивш. трава, перемешанная с землей.	„	„
46	„	28. V	3	186	102	свежая трава.	„	блохи и мокрицы
47	„	„	4	218	115	прошлогодн., хорошо сохранивш. трава.	„	мокрицы, блохи
48	„	„	5	406	102	прошлогодн. трава с примесью свежей зелени.	„	блохи, мокрицы
49	косая	„	3	243	79	гнезда нет	„	нет
50	„	„	3	120	49	то же	„	„
51	„	„	1	48	21	„	„	„

№№	Тип норы (косая, прямая).	Когда разрыта.	Количество колен.	Общая длина в см.	Глубина в см.	Наличие гнезда и его состав.	Наличие суслика или трупа.	Наличие фауны.
52	косая	28. V	1	100	60	гнезда нет	нет	нет
53	прямая	„	4	208	120	„	„	„
54	„	„	4	260	153	Сухая прошлогодн. трава	„	блохи, мокрицы
55	„	29. V	2	176	125	свежая трава	мертвый суслик	блохи, мокрицы
56	двойная	„	2	154	87	гнезда нет	нет	нет
57	косая	„	1	79	48	то же	„	„
58	„	„	1	42	33	„	„	„
59	„	„	1	67	46	„	„	„
60	„	„	1	32	14	„	„	„
61	прямая	30. V	2	106	64	свежая трава	„	жуки, мокрицы
62	косая	2. VI	3	173	123	состав не описан	„	нет
63	прямая	„	2	103	93	свежая трава	„	мокрицы
64	косая	3. VI	3	95	46	гнезда нет	„	нет
65	„	„	2	64	29	то же	„	„
66	„	„	1	45	427	„	„	„
67	„	„	2	77	33	„	„	„
68	прямая	7. VI	2	168	70	„	„	„
69	косая	„	1	48	32	„	„	„
70	прямая	„	2	128	75	свежая трава	„	блохи, жуки
71	косая	„	1	106	26	гнезда нет	„	нет
72	„	„	1	108	25	то же	„	„
73	„	8. VI	2	176	58	перегнивш. растения (труха)	живой суслик	„
74	„	„	3	138	43	гнезда нет	нет	„
75	прямая	„	2	122	72	свежая трава	„	блохи
76	косая	„	4	142	85	то же	„	блохи
77	„	„	2	102	70	гнезда нет	„	нет
78	„	„	3	176	70	то же	„	„
79	прямая	16. VI	3	172	129	перегнивш. трава с землей	„	„
80	„	„	2	175	126	гнезда нет	„	„
81	косая	„	2	151	57	то же	„	„
82	„	„	3	160	48	гнезда нет	„	„
83	„	„	1	49	25	то же	„	„
84	„	„	1	63	20	„	„	„

№№	Тип норы (косая, прямая).	Когда разрыта.	Количество колен.	Общая длина в см.	Глубина в см.	Наличие гнезда и его состав.	Наличие суслика или трупа.	Наличие фауны.
85	прямая	17. VI	3	237	130	сухая трава	нет	нет
86	„	„	4	161	100	перегнившая трава (труха)	„	„
87	„	„	2	77	47	гнезда нет	„	„
88	косая	„	1	70	12	то же	разлож. труп	„
89	„	„	2	104	42	„	„	„
90	„	„	2	42	13	„	нет	„
91	прямая	23. VI	3	193	75	„	„	„
92	косая	„	1	104	41	„	„	„
93	„	„	1	42	8	„	„	„
94	„	„	1	90	37	„	„	„
95	„	„	1	42	13	„	„	„
96	„	„	1	123	57	„	„	„
97	„	„	1	20	07	„	„	„
98	„	24. VI	1	95	40	„	„	„
99	„	„	1	39	20	„	„	„
100	„	„	1	88	28	„	„	„
101	„	„	1	106	47	„	„	„
102	прямая	„	2	139	74	„	„	„
103	„	„	3	161	97	свежая трава	„	блохи, жуки
104	косая	25. VI	1	69	43	гнезда нет	„	нет
105	двойная	„	4	209	66	то же	„	„
106	прямая	13. VIII	3	200	115	различные хорошо сохранившиеся травы	истлевший труп	клещи
107	косая	„	4	240	125	то же	то же	блохи
108	прямая	14. VIII	5	208	108	„	нет	то же
109	двойная	„	5	183	114	„	труп	клещи
110	прямая	15. VIII	4	215	103	„	нет	блохи, клещи
111	косая	„	4	150	101	перепревшая трава и земля	нет	нет
112	прямая	„	5	209	106	перепревшая трава (труха)	„	„
113	„	17. VIII	5	200	152	различные хорошо сохранив. травы	труп	клещи, блохи
114	косая	„	4	210	109	то же	то же	блохи, клещи
115	прямая	19. VIII	5	187	145	„	„	то же

№№	Тип норы (косая, прямая).	Когда разрыта.	Количество колен.	Общая длина в см.	Глубина в см.	Наличие гнезда и его состав.	Наличие суслика или трупа.	Наличие фауны.
116	прямая	19. VIII	4	201	149	различные хорошо сохранив. травы	труп	блохи
117	„	20. VIII	3	200	115	„	нет	клещи
118	„	„	3	300	111	„	труп	блохи, клещи
119	косая	21. VIII	4	200	100	перепревшая трава и земля	нет	нет
120	прямая	„	4	190	125	перепревш. трава	„	„
121	„	22. VIII	4	203	140	различные хорошо сохранивш. травы	труп	клещи
122	косая	23. VIII	4	250	150	то же	нет	блохи, клещи
123	„	„	5	200	117	„	труп	блохи, клещи
124	прямая	15. VIII	5	205	115	„	труп	блохи, клещи
125	„	5. VIII	3	151	115	хорошо сохран. трава сбора нынешнего и прошл. годов	нет	блохи жуки, мокрицы
126	„	„	5	293	212	то же	„	блохи, жуки, мокрицы
127	„	27. VII	3	168	92	„	„	жуки, мокрицы
128	„	26. VII	2	140	112	„	„	жуки, мокрицы
129	„	26. VII	3	164	112	„	„	жуки
130	„	„	2	121	111	„	„	жуки, мокрицы
131	„	„	3	151	111	„	„	жуки, мокрицы
132	„	14. VII	3	157	102	перегнивш. трава	„	жуки, мокрицы
133	„	„	3	182	119	мягкая сухая трава	„	блоха мертвая, жуки живые и мертвые
134	„	21. VII	4	177	90	свежая трава	„	блохи, жуки, мокрицы

№№	Тип норы (косая, прямая).	Когда разрыта.	Количество колен.	Общая длина в см.	Глубина в см.	Наличие гнезда и его состав.	Наличие суслика или трупа.	Наличие фауны
135	прямая	21. VII	4	188	101	белая полынь	нет	блохи, жуки, паучок, мокрицы, личинки жуков
136	„	„	3	164	71	хорошо сохранившиеся стебли прошлогодн. растений	„	блохи, жуки
137	„	20. VII	3	119	86	свежая трава	„	блохи, мокрицы, личинки жуков
138	„	19. VII	2	69	58	перегнивш. прошлогодн. трава, смешан. с землей	„	мокрицы, жуки, личинки жуков
139	„	„	3	196	85	то же	„	жуки и мокрицы
140	„	12. VII	5	163	135	свежая трава (полынь), смешан. с перегнивш. травой и землей	„	мокрицы
141	„	„	5	246	133	стебли прошлогодн. растений	„	блохи, жуки
142	„	„	2	125	98	перегнивш. растения, смешан. с землей	„	мокрицы

Среди собранных в 142 норах насекомых по определению, сделанному, за исключением блох, ассистентом при кафедре зоологии Саратовского университета В. Н. Русановой, установлены следующие.

Tenebrionidae.

Blaps mortisaga L. (около нор и в норах), *Tentyria nomas* Pall. (около нор), *Opatrum sabulosum* L. (около нор), *Pedinus femoralis* L. (в гнезде), *Stenomax lanipes* L. (то же).

Carabidae.

Sphodrus leucophthalmus L. (в гнезде). *Pterostichus vulgaris* L. (около норы), *P. aterrimus* Payk. (то же), *Leistus piceus* Fröl. (то же).

Staphylinidae.

Lathrobium quadratum Payk. (в норе). *Platystethus arenarius* Fourcr. (?) (то же). *Gyrophaena nana* Payk. (?) (то же).

Cryptophagidae.

Atomaria nigriventris Steph. (в гнезде).

Lathridiidae.

Enicmus minutus L. (в гнезде).

Mycetaeidae.

Mycetaea hirta Marsch. (в гнезде).

Histeridae.

Hister fimetarius Herbst (около норы), *Saprinus conjungens* Payk (в гнезде), *S. immundus* Gyll. (в норе), *Dendrophilus pygmaeus* L. (то же). *Dendrophilopsis sulcatus* Motsch. (то же).

Scarabaeidae.

Aphodius merdarius F. (в норе), *A. scrofa* F. (около норы, в экскрементах суслика), *A. punctatosulcatus* Strm. (около норы), *A. inquinatus* F. (в норе), *Trox eversmanni* Kryn. (в гнезде), *Onthophagus camelus* F. (в норе), *O. taurus* Schreb. (то же).

Среди блох, определенных заведующим Протозоологическим Отделением Краевого „Микроба" д-ром И. Г. Иофф, оказались:

Neopsylla setosa Wagn. (резко преобладает), *Ceratophyllus tesquorum* Wagn. (весьма немногочисленна). *Ctenophthalmus pollex* Wagn. & Joff (то же), *Frontopsylla semura* Wagn. & Joff (один экземпляр).

Разбор материала приведенной таблицы, позволяет сделать следующие выводы.

Блохи и их личинки встречаются только в тех норах, где имеются гнезда, состоящие из более или менее сохранившихся растений. В норах без гнезд или с гнездами из превратившихся в труху растений и земли блохи не встречаются. Даже присутствие в трех норах без гнезд трупов суслика не дало возможности обнаружить блох. Очевидно, блохи, которые случайно (через суслика или другое животное) попадают в норы без гнезд или с превратившимися в труху гнездами, погибают или в норе, или вне ее, из-за неподходящих для них условий. Конечно, не исключена возможность их исчезновения из таких нор и путем попадания на какое либо животное.

В норах без гнезд, представляющих не что иное, как обыкновенные временные норы, неблагоприятными для блох условиями могут быть недостаток влаги и несколько повышенная, равная или почти равная наземной температура, являющиеся следствием того, что большая часть таких нор имеет очень незначительную глубину и длину и состоит чаще всего из одного и редко из двух колен, что влечет за собой возможность прогревания их солнечными лучами почти на всем протяжении. В норах с гнездами из превратившихся в труху растений, несомненно, представляющих старые заброшенные норы, неподходящими для блох условиями могут быть те же явления, т. е. недостаток влаги и повышенная температура, если случайно занесенные в них каким либо животным блохи окажутся в одном из начальных колен—первом или втором, или же просто отсутствие необходимой для жизни обстановки, если они попадут в гнездо. В числе раскопанных временных и старых необитаемых нор было много таких, относительно которых было известно, что и в дни раскопки их, и в непосредственно предшествовавшие ей дни они неоднократно посещались сусликами, но блох и в них обнаружено не было.

Из 142 раскопанных нор блохи были обнаружены в 37, при чем во всех них только в гнездах из хорошо сохранившихся частей растений. Эти 37 нор составляют около 70% всех нор с признаками обитаемости и 26% общего количества разрытых нор.

Клещи, как и блохи, были обнаружены только в норах с гнездами из более или менее сохранившихся растений. Ни во временных норах, ни в норах со старыми превратившимися в труху гнездами клещей не было обнаружено. Клещи были обнаружены только в норах на землях села Черный Яр. Всего клещи были обнаружены в 12 норах, что составляет от общего количества нор с признаками обитаемости около 22%, от таких же нор, разрытых в Черноярском районе, 80% и от общего количества разрытых нор 8,4%.

Жуки, их личинки и мокрицы были обнаружены преимущественно в норах, имевших гнезда с каким либо содержимым, но с явным уклоном в сторону хорошего состояния последнего. Из большого количества временных нор только в одной были обнаружены жуки и мокрицы, да и то, возможно, потому, что в этой норе находился полуразложившийся труп. Из 77 нор с гнездами в 28, что составляет около 36%, были обнаружены жуки; в четырех, что составляет 5%, личинки жуков и в 26, что составляет около 34%, мокрицы. Как жуки, так и мокрицы встречались и в гнездах, и в различных коленах нор. Личинки жуков встречались только в гнездах и отхожих местах.

Приведенные выводы, хотя и сделанные на основании незначительных материалов, явно недостаточных для построения стройных и законченных положений, тем не менее позволяют наметить некоторые предварительные, но имеющие большое практическое значение моменты в вопросах дальнейшего ведения борьбы с сусликами в эндемичных по чуме районах. Прежде всего они указывают с определенностью на то, что, каким бы методом мы ни вели в дальнейшем работы, затравливание норок обязательно должно сопровождаться тщательной, почти герметической закупоркой их с целью создания длительной изоляции населяющих норки блох и клещей. Когда наступает смерть последних, мы не знаем. Только относительно блох известно, что они могут прожить без пищи в условиях близких к условиям норы очень долгое время, определяемое **Д. А. Головым и И. Г. Иофф** до 300 дней[1]).

Собственно говоря, для разрешения интересующего нас вопроса важно не то, через сколько времени наступит смерть самих блох, а то, через сколько времени чумные микробы, попавшие в организм блохи, лишенной возможности питаться, исчезают из него. Этому вопросу уделено место в нескольких работах и в том числе в указанной работе Д. А. Голова и И. Г. Иофф, которым удалось в условиях опыта показать самый большой срок сохранения чумного микроба в организме блохи, определившийся в 196 дней[2]), причем эти исследователи считают, что предел в этом отношении не достигнут. В других работах этот срок определяется значительно ниже, и устанавливается факт его весьма сильной зависимости от температуры (при 30°—32° микробы исчезают очень быстро, при 22°—25° сохраняются до 21 дня[3]).

Изоляция фауны сусличьих нор сделает невозможным распространение чумы как за счет затравленных в норах чумных сусликов в тот небольшой период, пока в их трупах сохраняется чумное начало, так и за счет их сожителей и эктопаразитов, содержащих в себе или на себе чумную заразу. Единственная возможность выхода чумного начала за пределы такой закупоренной норки связано с тем, что какое нибудь животное разроет нору или при рытье другой норы наткнется на одно из колен первой норы, войдет в него, проникнет в гнездо, где, приняв на себя чумное начало в виде зараженных блох, выйдет наружу; однако возможность эта весьма незначительна. Чтобы судить о степени вероятности этого, необходимо знать следующее

---

[1]) Вестник Микробиологии и Эпидемиологии, V, в. 4, 1926.
[2]) Тоже.
[3]) **Вержбицкий**. Индийская Комиссия, Bacot и др.

1) Из общего количества нор на той или иной площади гнезда, способные хранить блох и большую часть других эктопаразитов и сожителей сусликов, имеются не более чем в 30—35% нор.

2) Из этого количества гнезд не более 70% содержат блох, что от всего количества нор составит только около 25%.

3) Из разрытых нами 142 нор только в четырех случаях мы напали на такие норы, относительно которых можно было лишь предполагать, что они образовались из двух нор путем совпадения при рытье новой с одним из ходов старой норы (основанием для такого предположения послужило то, что в этих норах было обнаружено по 2 гнезда, из которых одно из хорошо сохранившихся растений, а другое из очень старых растений и земли). В гнездах из сохранившихся растений были обнаружены насекомые (в том числе блохи) и мокрицы, а в гнездах из старой травы не обнаружено ничего. Вполне возможно, что, если не все, то некоторые из этих нор получились не в результате совпадения двух нор, а просто по причине того, что обитателю норы не понравилось занимаемое им гнездо, и он, не желая рыть новой норы, вырыл только одно или несколько новых колен и полость гнезда. Но, даже если все 4 означенные норы получились в результате совпадения двух, то и в этом случае возможность контакта какого либо животного с изолированной фауной гнезд очень не велика, так как такие норы составляют менее 3% общего количества нор, расположенных на весьма старых сусличьих площадях, и, несомненно, еще меньше на площадях свежих и слабо зараженных

4) Так как вопрос об изоляции фауны нор касается только площадей, очищенных от сусликов, на которых последние, если и остаются, то в ничтожных количествах (1—5% жилых и $^1/_4$—$1^1/_2$% всех нор), то возможность попадания в изолированные норы сусликов делается тем более мало вероятной. Конечно, не исключена возможность попадания в изолированные норы и их гнезда других животных, которая однако также может иметь место только при случайном совпадении их нор с изолированными норами. Вероятность этого явления столь ничтожна, что о ней можно и не говорить.

Если к сказанному в четырех выше приведенных пунктах добавить еще, что, во первых, и в прошлые годы, и, особенно, в последующие прилагалось и будет прилагаться много усилий к тому, чтобы в эндемичных по чуме районах добиться в итоге борьбы с сусликами 100 процентной или близкой к ней смертности их и, во вторых, изо всей массы сусличьих гнезд с блохами только в очень редких могут быть обнаружены зараженные чумой блохи (до сего времени был только один случай обнаружения зараженных чумой блох в гнезде суслика) [1]), то почти нет оснований для беспокойства в вопросе о том, что существующая методика затравливания, подкрепленная положением о необходимости тщательной закупорки затравленных нор, может быть причиной вспышек чумы в районах, очищенных от сусликов.

Вопрос о предварительной прикопке на основании приведенных выводов может быть решен так, что предварительная прикопка может оставаться в том виде, в каком она проводилась ранее, т.-е., что перед затравливанием все норы следует только слегка присыпать одной лопатой земли, а не закупоривать их, как это намечалось выше, ибо беспокоиться о том, что в результате такой прикопки через несколько дней или недель могут быть обнаружены открытыми много нор, которые окажутся источником чумы, не следует, так как при тщательном выполнении работы по затравливанию все такие норы будут принадлежать к категории временных или давно брошенных, в которых чумное начало не живет и не может жить.

---

[1]) Случай имел место в работе одного из обследовательских отрядов „Микроба" 1926 г. на землях села Заветного Сальского округа.

В заключение необходимо отметить, что, хотя выработка новых методов борьбы с сусликами, которые давали бы возможность одновременно уничтожать и сусликов, и их сожителей и эктопаразитов, и является чрезвычайно важной задачей, однако и существующие методы дают достаточно надежные результаты для ликвидации эндемии чумы в зараженных сусликами районах. Если ко всему сказанному добавим еще, что в текущем году только уничтожением сусликов удалось предупредить появление эпизоотии и эпидемии чумы в столь неблагополучном по чуме районе, каким является Яндыковский район, то станет еще более ясным, что в деле борьбы с чумой следует обращать внимание в первую очередь на сусликов и уже во вторую на блох, клещей, жуков и других их эктопаразитов и сожителей.

Summary.

I. I. Traut.

Note of a method of poisoning ground squirrels with chemical preparations in the pestiferous regions.

Till now the control of the ground squirrels in the pestiferour regions made with chlorine, carbon bisulfide and chlorpikrine had fo-object to defend the inhabitants from the plaque by means of exterminas tion of the squirrels.

In connection with this the appreciation of different methods of extermination of the ground squirrels was made exclusively in such a way as to obtain the highest percentage of dead rodents.

This year, in connection with the results obtained by the collective work of the Scientific Experiment Laboratory of Poison Substances of OZRA (Protection of Plants), the Department of the Commissariat of Agriculture and the Institute of Microbiology and Epidemiology in the South Eastern Russia, it was fixed that the poisoning of ground squirrels in burrows by chlorine, carbon bisulfide and chlorpikrine killed squirrels only leaving untouched other animals and, in particular, the fleas. This circumstance made think the administration of the Commissariat of Health, which keeps up the control of the pest and the administration of the Commissariat of Agriculture, which leads the control work, that it would be more reasonable to make the control in the pestiferous regions with chlorine, carbon bisulfide and chlorpikrine. They wanted to find a new method or to perfect the above mentioned methods, but if these latter should kill not only squirrels, but also their ectoparasites (fleas and others) and cohabitants (beetles and their larvae, woodlice, spiders and others).

The Scientific Experiment Laboratory of Poison Substances organized the work, consisting in digging out many ground squirrel burrows which were poisoned with chemical preparations.

The number of digged out burrows of all types (oblique, straight and double) having different number of windings and different depth and length was 142.

The result of the digging was that the fleas and their larvae and the ticks occurred only in such burrows which had well preserved nest, and only in the last. The percentage of such burrows is no more than 30% of all quantity of burrows on a certain surface.

In burrows which have no nests, or in which there are very old ones formed with bits of plants and earth, the fleas and ticks are quite absent.

There are about 70% of such burrows on every surface infected by the ground squirrels.

Beetles, their larvae and onisci were discovered preeminently in burrows which contained nests but preferably in those which were in a good state.

These experiments show quite precisely, that in future the work of extermination of the rodents in regions infected by the plague must be followed by carefully bunging poisoned burrows in order to create the possibility of a long isolation, the consequence of which will be the destruction of the fleas, ticks and other animals which inhabit the burrows. Such an isolation of the fauna of the burrows will very much diminish the defects of older methods of extermination.

Only such burrows are to be bunged in which there are well preserved nests that could afford a shelter for the fleas and other Arthropods.

Ленинградский Гублит № 36.465. Тираж 1.000 экз.—6½ лист.
Тип. „Коминтерн", Центриздата Народов СССР. Ленинград, Красная ул., 1.